Aus dem Vereinslazarett Siemensstadt b. Berlin. — Leitender Arzt:
Dr. Joh. Ulrichs.

Ueber die Behandlung von Schussfrakturen der unteren Extremität mit Nagelextension.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN

vorgelegt von

Otto Wagner,
Hilfsarzt am Vereinslazarett Siemensstadt b. Berlin.

Mit 8 Textfiguren.

Tag der Promotion: 13.4.1917.

Berlin 1916.
Druck von L. Schumacher, N. 4.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Herr Generaloberarzt Prof. Dr. O. Köhler.

Sonderabdruck aus dem Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. 108. H. 1.

Meinen lieben Eltern.

Die Schussfrakturen der Extremitäten betreffen in diesem Kriege einen hohen Prozentsatz der Verwundungen. Ihre Versorgung und Behandlung nehmen deshalb in der medizinischen Kriegsliteratur einen grossen Raum ein. Besonderes Interesse beanspruchen die Schussbrüche der unteren Extremität, die vom Augenblick der Verwundung an den Verletzten von fremder Hilfe abhängig machen. Schon durch die ersten Massnahmen, die nicht nur eine Versorgung seiner Wunde bezwecken, sondern auch den Transport ermöglichen sollen, wird vielfach das weitere Schicksal des Verwundeten bestimmt. Im Hinblick auf die spätere Leistungsfähigkeit des Gliedes ist dabei nicht nur die Weichteilverletzung zu berücksichtigen, auch die Stellung der Fragmente und ihre möglichst gute Fixation ist zu beachten. Leider bringen es häufig die äusseren Verhältnisse im Kriege mit sich, dass gerade die schweren Verletzungen erst nach längerer Zeit die Versorgung erhalten können, die in jedem einzelnen Falle zweckentsprechend wäre. Auch nach längerem Transport machen Zeit und Umstände oft eine Behandlung notwendig, die nur als Behelf und nicht als definitive Versorgung gelten kann.

Soweit aus den Veröffentlichungen über die ärztliche Tätigkeit in den Feldlazaretten hervorgeht, ist dort auch im Stellungskrieg der Wirkungskreis des ärztlichen Handelns ein beschränkter, wobei der möglichst frühzeitige Abtransport der Verwundeten eine grosse Rolle spielt, da jederzeit der Befehl eintreffen kann, das Lazarett völlig zu räumen. Immerhin ist schon im Feldlazarett in vielen Fällen eine definitive Behandlung der Schussbrüche möglich. Für Anlegen der starren Fixationsverbände, für die zirkulären erhärtenden, welche die Fraktur ruhig stellen, ist Ort und Zeit. Bei nicht zu grossen Weichteilwunden ist der gefensterte Gipsverband, der das gebrochene Glied völlig ruhigstellt und dabei die Beobachtung und das Verbinden der Wunde gestattet, von allen Autoren am meisten empfohlen (Goldammer, v. Eiselsberg, König). Er verhindert, richtig angelegt, eine allzu grosse Verschiebung der

Fragmente, beschränkt durch seine Ruhigstellung das Fortschreiten der Infektion und erlaubt jederzeit den Abtransport des Patienten. Gestattet die Grösse der Wunden nicht das Anlegen eines Gipsverbandes, so muss zu Schienenverbänden gegriffen werden, wobei sich die Kramer'sche Drahtschiene am besten bewährt hat. Bei Oberschenkelbrüchen muss sie bis zu den Rippenbögen und darüber hinaus reichen, um auch das Hüftgelenk zu fixieren. Deshalb ist die Volkmann'sche Blechhohlschiene ungeeignet, da sie nur bis zum oberen Oberschenkelende reicht und alle Bewegungen im Hüftgelenk zulässt. Ausserdem stemmt sich ihr oberer Rand als Hypomochlion gegen das obere Fragment bei Oberschenkelbrüchen und bewirkt auf diese Weise gewaltige Dislokationen. Besonders hierauf hat Körte hingewiesen, der die Forderung aufstellt, dass auf jeder Volkmann'schen Schiene die Inschrift „Nur für Fuss und Unterschenkel" unverwischbar anzubringen ist. Selbstverständlich darf dann auch an ihr nicht der T-Ansatz fehlen, da ohne ihn die Schiene keinen seitlichen Halt auf der Unterlage hat und das gebrochene Glied nicht fixiert. Wird auf sofortige Transportmöglichkeit verzichtet, so kann auch im Feldlazarett, abgesehen von Lagerungsverbänden auf Kissen, Holzladen usw. die Extensionsbehandlung Anwendung finden.

So oft auch der einzelne Fall sie als geeignet und wünschenswert erscheinen lässt, so sind leider die äusseren Umstände ihr meist wenig günstig, da Mangel an geübtem Pflegepersonal, an zweckentsprechenden Betten, an dem nötigen Material und an Raum ihrer Anwendung hinderlich sind. Meist handelt es sich bei allen im Feldlazarett angelegten Extensionsverbänden um Heftpflaster- und Mastisolverbände. Nur ganz vereinzelt finden sich Veröffentlichungen über Anwendung der Steinmann'schen Nagelextension. Die eben angeführten Gründe, die jede Extensionsbehandlung fast unmöglich machen, vor allem auch die Schwierigkeit des Abtransportes so behandelter Verwundeter erklären ihre seltene Anwendung.

Doch auch andere Erwägungen geben vielfach für die Art der Frakturbehandlung den Ausschlag. Mehrere Autoren (Stromeyer, Küttner, Goebel, Hohmeyer) sind der Meinung, dass gegenüber der Gefahr der Infektion und ihrer Bekämpfung alle anderen Rücksichten auf Stellung der Fragmente und spätere Funktionstüchtigkeit des Gliedes zurückzustehen haben. Sie treten deshalb in allen Fällen für möglichste Ruhigstellung ein, am besten im Gipsverband, der gegebenenfalls gefenstert wird. Sie verwerfen aus demselben Grunde auch blutige Eingriffe, die einer Korrektur der Fragmentstellung dienen. Dagegen hat Goldammer von der

aktiven Methode — Spalten aller Taschen und Höhlen schwerinfizierter Schussfrakturen, Anlegen eines Extensionsverbandes, besonders bei Oberschenkelfrakturen, sobald der einzelne Fall und die äusseren Umstände es zulassen — gute Resultate gesehen. „Aktives Vorgehen von Anfang an ist konservativer als konservatives Verfahren von Anfang an“ lautet sein Grundsatz.

Anders liegen die Verhältnisse im Heimatslazarett. Abgesehen von den äusseren, jeder Behandlung günstigen Umständen ist auch das Frakturmaterial ein anderes. Frische Schussfrakturen kommen nie zur Behandlung, meist sind sie mehrere Tage, manche sogar mehrere Wochen alt. Fast alle sind infolge unzureichender Pflege während des langen Transportes infiziert. Die Art der Infektion ist eine sehr verschiedene. Fälle mit geringem Fieberanstieg und mässiger Absonderung wechseln mit solchen, wo eine Phlegmone sich über das ganze Glied ausdehnt.

In solchen schweren Fällen kann es angebracht erscheinen, ohne Berücksichtigung der Stellung der Fragmente zuerst Eiterung und Entzündung zu bekämpfen. Auch wir haben schwerinfizierte Unterschenkelfrakturen zuweilen nur mit Lagerung auf einer Holzlade und grossen Inzisionen behandelt, als wenn nicht eine Fraktur, sondern eine Phlegmone des Unterschenkels vorläge. Sonst wichen wir in der Versorgung der Schussfrakturen nie von dem Prinzip sofortiger definitiver Behandlung ab. Lagerung mit Sandsäcken oder auf Schienen kam in unserem Lazarett als endgültige therapeutische Massnahme nur selten zur Anwendung.

Weitgehend machten wir vom Gipsverband Gebrauch, besonders bei Schussfrakturen mit nicht zu grossen Wunden und leidlich gut stehenden Fragmenten, so lange abnorme Beweglichkeit vorhanden war. Den oben erwähnten Vorteilen des Gipsverbandes stehen jedoch grosse Nachteile gegenüber, die besonders schwer ins Gewicht fallen, wenn er viele Wochen liegen muss, wie es bei infizierten Frakturen stets der Fall ist. Als unangenehme Folgen des Gipsverbandes seien erwähnt: Atrophie der Muskulatur infolge der Ruhigstellung, die Schrumpfung der Gelenkkapseln und Bandapparate mit folgender Gelenkversteifung, die Synovitis, ferner die Drucknekrose.

Diese Nachteile vermied die von Bardenheuer im Jahre 1886 angegebene Heftpflasterextensionsbehandlung, welche ausserdem, wie die Röntgenplatte bewies, die im Gipsverband häufig auftretende Verschiebung der Bruchstücke wirksam bekämpfte, so dass sie in vielen Fällen, besonders bei Oberarm- und Oberschenkelfrakturen, an seine Stelle getreten ist. Durch die Dauerzugbehandlung, welche,

wie die Geschichte der Frakturbehandlung zeigt, bis auf Avicenna (11. Jahrhundert) zurückgeht, aber erst mit der Herstellung eines guten Heftpflasters (zuerst in Amerika) eine weitere Verbreitung finden konnte, sind die Heilungsresultate bedeutend günstigere geworden. Die Vorteile liegen nicht allein in der Verbesserung der Stellung verlagerter Fragmente, in der geringeren Muskelatrophie infolge Ausführbarkeit von Bewegungen, auch die Ueberwachung und Kontrolle der Lage und Stellung des gebrochenen Gliedes ist bedeutend erleichtert, die Versorgung der Wunden ist weniger behindert, schliesslich kann durch seitliche Zügel nach Bedarf die Stellung der Fragmente weiter korrigiert werden.

So gross ihr Anwendungsgebiet, besonders bei den Oberschenkelbrüchen auch ist, es haften ihr doch Nachteile an, die sie in manchen Fällen ungeeignet, unter Umständen sogar unmöglich machen.

Selten ist das Auftreten eines Ekzems durch Heftpflasterreizung, solange der Gewichtszug ein mässiger ist. Denn nach unseren Erfahrungen hängt das Wundwerden der Haut weniger von der Beschaffenheit des Heftpflasters ab, auch nicht in dem Masse von der Zeitdauer der Extension oder der individuellen Empfindlichkeit des einzelnen Patienten, wie von der Stärke des Extensionszuges. Mit der Vergrösserung der Gewichte wächst auch die Ekzemgefahr. Häufiger findet auch eine Ueberdehnung der Muskulatur infolge des starken Zuges der notwendigen hohen Extensionsgewichte statt, die zugleich eine Lockerung der Gelenkstraffheit mit sich bringt. Recht hinderlich und unangenehm, sowohl für den Arzt als auch für den Behandelten ist die beschränkte Dauer der Klebekraft des Heftpflasters, die eine Erneuerung des Verbandes häufig nötig macht. Der grösste Nachteil der Bardenheuer'schen Heftpflasterextension ist aber der Umstand, stets eine grosse Angriffsfläche für den Zug nötig zu haben, um zur Korrektur der Fragmente das entsprechende Gewicht anhängen zu können. Dadurch, lass sie stets den gesamten peripheren Abschnitt des gebrochenen Gliedes als Angriffsfläche benötigt, behindert sie die Bewegungsübungen in den distalwärts gelegenen Gelenken der Extremität. Bei komplizierten Frakturen ist es häufig unmöglich, die Heftpflasterextension anzubringen, da die grosse Angriffsfläche welche sie unbedingt nötig hat, infolge der bei der Verletzung gesetzten Weichteilwunden fehlt.

Diesen Mängeln hilft die Steinmann'sche Nagelextension ab, welche von ihrem Erfinder im Zentralblatt für Chirurgie 1907 als „Eine neue Extensionsmethode in der Frakturbehandlung“ zuerst angegeben wurde.

Als erster hatte Codivilla schon 1903 in Bologna eine Methode zur Behandlung von Frakturen der unteren Extremität mit Nagelzug am Calcaneus angegeben. Um veraltete Frakturen zu korrigieren, trieb Codivilla, nachdem er das frakturierte Glied bis zum unteren Drittel des Unterschenkels mit zwei seitlichen Schienen eingegipst hatte, einen Stift quer durch den Fersenbeinhöcker, der die aus dem Gipsverband ragenden distalen Enden der Seitenschienen an einem Loch beiderseits durchbohrte. Von diesem perforierenden Stift aus wurde gewaltsam gezogen. Hörte der Zug auf, dann konnte nach Erhärten des Gipsverbandes der Fuss nicht mehr durch die sich die retrahierenden Muskeln in den Gipsverband gezogen werden, er wurde durch den perforierenden Stift, sowie die an ihm befestigten Schienen vom Gipsverband ferngehalten. Dieser Fersennagelzuggipsverband, den Codivilla bei Ober- und auch bei Unterschenkelfrakturen anwandte, erreichte zwar eine gute Fragmentstellung und vermied jede Drucknekrose am Fuss. Nach eigener Angabe Codivilla's hatte er aber viel Nachteile, die in der nicht einfachen Technik, in der Gefahr der Lockerung des Kniegelenks, in Gipsverbandschäden, wie Druck an Patella und Tuber ischii bestanden. Die Methode fand keine weitere Verbreitung.

Im Gegensatz zu Codivilla, der davor warnte, den verlängernden Zug direkt an dem den Knochen perforierenden Nagel angreifen zu lassen, stellte Steinmann, ohne das Verfahren Codivilla's zu kennen, das Prinzip „Direkter Angriff des Zuges mittels eingetriebenen Nagels am frakturierten Knochen“ auf.

Davon überzeugt, dass die die Verkürzung veranlassenden Kräfte ihren Hauptangriffspunkt am Skelett finden, liess Steinmann die zu ihrer Bekämpfung bestimmten Kräfte nur am Skelett angreifen. Das Prinzip erwies sich als richtig: Selbst grosse Verkürzungen wurden auch lange Zeit nach der Verletzung leicht bewältigt, so dass man hiermit endlich eine Methode besass, deform geheilte Frakturen nach Mobilisation der Fragmente zu korrigieren. Vor allem hatte man nun aber auch dadurch eine Extensionsbehandlungsart für komplizierte Frakturen mit ausgedehnten Weichteilverletzungen gewonnen. Infolge des lokalisierten Angriffspunktes des Extensionszuges war es möglich, ohne Störung der Wundversorgung die Beseitigung der Dislokation der Bruchstücke gründlichst in Angriff zu nehmen bei relativ geringem Gewichtszug. Die Nagelextension zeigte damit einen grossen Vorteil gegenüber der Heftpflasterextension, die, wie erwähnt, den ganzen peripheren Abschnitt des frakturierten Gliedes als Angriffsfläche benötigt und durch Reibung an den Weichteilen viel an Zugkraft einbüsst.

Dadurch, dass jede Bedeckung der Weichteile wegfällt, liegen diese für den Beschauer stets in voller Grösse zur Untersuchung da. Eine neue Entzündung oder eine Besserung in der Stellung der Fragmente kann noch leichter als bei der Bardenheuer'schen Heftpflasterextension gesehen werden.

Nun können die Patienten infolge Wegfalls jeglicher Behinderung der Gelenke sofort alle Glieder und Gelenke frei üben und bewegen. Schon nach der ersten Woche kann man massieren lassen.

Ja Kirschner hält sogar diese Freiheit der Bewegungen, verbunden mit der Schmerzlosigkeit, für einen Nachteil der Methode, da die Patienten leicht das gebrochene Glied zu wenig schonen und des guten zu viel tun, indem sie sich hin- und herwerfen und damit die Fragmente verschieben.

Mit der Steinmann'schen Nagelextension war nicht nur die Gefahr eines Schlottergelenks durch Zug zu hohen Gewichtes vermieden, sondern auch die Möglichkeit einer Ernährungsstörung durch zu straffe zirkuläre Befestigungstouren sowie das Wundwerden der Haut unter dem Heftpflasterstreifen ausgeschaltet.

Allerdings hatte die neue Methode neben diesen grossen Vorzügen manche Nachteile. Sicherlich war es sehr angenehm, das gebrochene Glied direkt angreifen zu können und so infolge Nichtbeteiligung der Gelenke eine Lockerung des Bandapparates trotz hoher Gewichte nicht in Betracht ziehen zu brauchen. Bald zeigte sich jedoch, dass infolge der Nähe des Frakturhämatoms die Gefahr der Infektion desselben bestand. Gerade dieser Umstand hat nach Veröffentlichung einer Anzahl mit Sepsis verlaufener Fälle von Nagelextension viel zur Diskreditierung der Methode beigetragen.

Aber auch Schmerzhaftigkeit der Nagelung, Infizierung der Nagelwunden, Gelenkstörungen, Verzögerung der Callusbildung und zu geringe Zugwirkung wurden ihr zum Vorwurf gemacht.

Bald setzte der Meinungen Widerstreit ein. Neben den zahlreichen Anhängern der neuen Methode fanden sich entschiedene Gegner.

So hat zwar Steinmann sehr gute Resultate mit der Nagelextension erzielt, er hat nie irgend welchen Nagelschmerz bemerkt, auch keinen einzigen Fall von Infektion durch die Nagelung gesehen. Seine Berichte über die völlige Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit deform und mit Verkürzung verheilt gewesener Frakturen lassen seine Methode als unübertrefflich in der Behandlung solcher Fälle erscheinen.

Auch Anschütz tritt für die Anwendung der Nagelextension ein und hält sie für unübertrefflich und ungefährlich in der Korrektur mit starker Dislokation verheilter Frakturen und komplizierter Brüche, wenn man nur genau den Angaben Steinmann's für die Technik folgt. Doch will er sie nur als wertvolle Ergänzung der Bardenheuer'schen Extensionsmethode betrachtet wissen, solange die Infektionsgefahr nicht völlig beseitigt ist. Er ist übrigens der erste, welcher der Nagelextension ihr eigenstes Anwendungsgebiet in der Therapie der Schussbrüche prophezeit.

Dagegen veröffentlichte Schwarz als erster einen Fall, wo die Nagelextension durch Infektion des Frakturhämatoms mit nachfolgender Sepsis den Tod des Patienten zur Folge hatte.

Durch diesen Fall litt das Ansehen der Nagelextension sehr. Zwar beweist Heinemann in seiner Arbeit, wie hervorragende Resultate im anatomischen und physiologischen Sinn mit der Nagelextension bei widerspenstigen und deform geheilten Frakturen erzielt werden können. Doch fordert er stets strikte Indikationsstellung, wenn er auch die Infektionsgefahr für gering erachtet, sofern man den Angaben Steinmann's in bezug auf Technik unbedingt Folge leistet.

Auch Waegener hält die Gefahren der Durchnagelung für gering, wenn man peinlichst aseptisch vorgeht, den Nagel rechtzeitig entfernt und den Fall gewissenhaft überwacht. Er sah nie eine Fistel oder Infektion durch den Nagel.

War das Ansehen der Nagelextension durch die Veröffentlichung von Schwarz schwer getroffen, so trat das Interesse für diese Behandlungsart noch mehr zurück, als sie auf dem nordwestdeutschen Chirurgenkongress 1912 von angesehenen Chirurgen eine abfällige Kritik erfuhr. So nahm Lauenstein gegen sie Stellung, da die neue Methode bei grosser Infektionsgefahr sowohl für die Fraktur als auch für den genagelten Knochen nur unbedeutende Vorteile vor anderen ungefährlichen Methoden mit sich bringe. Er sah, wie auch Kümmell, häufig Knochenfisteln und Sequestrierung von den Nagellöchern ausgehend. Ein Patient brauchte 483 Tage bis zur Ausheilung einer solchen.

Ebensowenig günstig war die Kritik Deutschländer's, der teilweise glänzende Resultate sah, aber wegen der Infektionsgefahr zu strengster Indikationsstellung und grösster Vorsicht bei der Wahl dieser Methode riet.

Dieselbe Ansicht vertrat Koerber, der von 70 Fällen 27 mal Infektion der Nagellöcher bemerken konnte. Auch Magnus und Michaelis wiesen nachdrücklich auf die so häufig auftretende Eiterung, Entzündung, Sequestrierung und schwere Knochenschädigung hin.

Infolge dieser mitgeteilten ungünstigen Erfahrungen mit der Nagelextension blieb ihre Anwendung auf einen verhältnismässig kleinen Kreis von Kliniken und Krankenhäusern beschränkt, trotz ihrer von allen Seiten anerkannten unübertrefflichen Wirkung im schnellen Ausgleich der dislocatio ad longitudinem und im Richten deform gelagerter Fragmente. Erst neuerdings wurde sie durch einige Arbeiten wieder recht gewürdigt und auf wohl verdienten festen, wenn auch umgrenzten Platz in der Frakturbehandlung gestellt.

So berichten Goebel, Riedl, Kantak, Grabowski und vor allem Waegener über sehr gute Erfolge; nur Grabowski sah eine ernstliche Infektion bei einem 18jährigen jungen Manne, wo sie vom Nagel auf eine Osteotomiewunde übergriff und mit schwerer Osteomyelitis und Allgemeininfektion endete. Grabowski warnt daher vor der Nagelung der Epiphyse der Jugendlichen. Alle empfehlen die Nagelextension, fordern aber strenge Indikationsstellung. Waegener allein sieht sie auf Grund seiner 70 Nagelextensionen ohne jegliche Infektion für Oberschenkelbrüche als „Methode der Wahl“ an.

Auch Hohmeyer führt in der jüngsten Veröffentlichung nur sehr gute Erfolge an. Er behandelte Schussfrakturen. Besonders bei komplizierten Oberschenkelfrakturen tritt er für die Nagelextension ein und glaubt, dass man bei sofortiger Anwendung derselben operative Eingriffe wird sparen können.

In den 9 Jahren seit Einführung der Nagelextension durch Steinmann sind mannigfache Verbesserungen der ursprünglichen Methode hinzugekommen. So wurde bald statt der Nagelextension aus Streckstellung der Extremität die Zuppinger'sche Semiflexionshaltung des gebrochenen Gliedes gewählt, mit bestem Erfolg und von Steinmann selbst warm befürwortet. Die meisten Aenderungen haben der Nagel selbst und die Art der Nagelung durchgemacht. Zuerst riet Steinmann zwei 9 cm lange Nägel von oben aussen nach innen unten schräg in die Epiphysen des frakturierten Knochens einzuschlagen, und von den Nagelköpfchen aus, welche eine Rinne zur Aufnahme des Zügels trugen, die Extension auszuüben. Er selbst hatte schon daran gedacht, den anzugreifenden Knochen mit einem Nagel völlig zu durchbohren, war aber aus Furcht, die Infektionsgefahr für den durchbohrten Knochen beim Herausziehen des Nagels zu erhöhen, davon abgekommen.

Becker befürwortete als erster nachdrücklich eine quere Knochendurchnagelung mit einem Nagel, Wilms gab einen mit Oeffnungen an den Spitzen zur Drahteinhängung versehenen grossen meisselförmigen Nagel an. Heute, nachdem die Erfahrung erwiesen

hat, dass die Infektion von seiten des perforierenden Nagels nicht grösser ist wie beim Anwenden der schräg eingeschlagenen kurzen Nägel, welche auch infolge Lockerung durch örtliche Druckatrophie, durch schlechte Zugwirkung u. a. m. als mit Fehlern behaftet sich erwiesen hatten, benutzt man allgemein den perforierenden Nagel.

Auf seine Enden werden zwei Kappen aufgesetzt und von diesen mittels Draht, der am Bettende über eine Rolle läuft, die Extension ausgeübt. Die Applikationsart des Nagels ist auch heute noch eine recht verschiedene, Durchhämmern oder Durchbohren mit dem Drillbohrer, dem Borchardt'schen Trepanationsapparat oder dem einfachen Drehschlüssel werden je nach Vorliebe des einzelnen benutzt, ohne wesentliche Vorteile oder Nachteile. Wichtiger ist hingegen der Ort der Nagelung. Steinmann gab als Hauptangriffsstelle des Nagels das periphere Ende des frakturierten Knochens an und durchnagelte deshalb stets die Epiphyse an der Grenze der Diaphyse.

Welche Gefahren und Nachteile bei so grossen Vorteilen dieser Nagelungsort mit sich führt, sahen wir bereits. Es war das Verdienst Christen's in seiner Arbeit „Ueber die Mechanik der Nagelextension" nicht nur den besten mechanischen Angriffspunkt anzugeben, sondern auch damit den besten chirurgischen; denn dadurch, dass er die Nagelungsstelle weiter distal und somit fern vom Frakturhämatom angab, wies er den Weg, die Gefahr der Infektion zu vermeiden. Da ja die Dauerzugbehandlung in erster Linie die Beseitigung der dislocatio ad longitudinem erstrebt, welche durch die über die Bruchstelle ziehenden Muskeln bewirkt wird, da also ihre Aufgabe, die Verlängerung dieser Muskeln auf ihre physiologische Dimension ist, so sei es, meint Christen, notwendig, an den beiden Enden der zu verlängernden Muskeln anzugreifen. Dies geschieht für Oberschenkelfrakturen erstens durch Angriff am Tibiakopf, da alle Muskeln, welche über die Mitte des Oberschenkels hinziehen, mit Ausnahme des Musculus adductor longus, an ihm oder dem Fibulaköpfchen ansetzen, zweitens durch Beugung im Hüftgelenk und Vermeidung einer Abduktion, womit man den Musculus ileopsoas und die Adduktoren ausser Spiel setzt. So werden alle Muskeln des Oberschenkels nach Wunsch entspannt und verlängert, das obere und untere Femurfragment folgen ohne Widerstand dem Zug.

Auch wird mit dieser neuen Nagelungsart der früher durch den Widerstreit der Muskelkräfte im Kniegelenk entstandene intraartikuläre Druck vermieden. Dieser wurde dadurch hervorgerufen, dass infolge des Nagelzugs am unteren Femurfragment das Femur nach unten gezogen wurde, während die an Tibia und Fibula an-

setzenden Muskeln ihren natürlichen Zug dieser beiden Knochen nach oben fortsetzen konnten.

Der Tibiakopf ist also nicht nur anatomisch, sondern auch mechanisch der direkteste Angriffspunkt, wie bei Unterschenkelbrüchen der Calcaneus, und damit ist auch der Einwand, diese neue Nagelungsart begünstige die Entstehung von Schlottergelenken, hinfällig. Ausserdem ist auch infolge des günstigsten Angriffspunktes und der Benutzung der Zuppinger'schen Semiflexion der Gelenke des gebrochenen Gliedes wegen des dadurch herbeigeführten Minimums an Gesamtspannung ein sehr geringer Gewichtszug nötig.

Nach Einführen derartiger Verbesserungen hat die Nagelextension ihre früheren Gefahren verloren. Bei gewissenhafter aseptischer Nagelung sind heute Infektionen der Knochen sicher zu vermeiden.

Von Modifikationen und Verwendung des Prinzips „Wirkung direkt auf den Knochen des frakturierten Gliedes" seien einige der bedeutendsten erwähnt.

So hat Kirschner ausser der Nagelung am distalen Ende des frakturierten Knochens auch eine am proximalen ausgeführt und Apparate angegeben, bei denen diese Nägel durch ein das gebrochene Glied umgebendes leichtes Eisenkonstruktionsgerüst verbunden sind. Durch Federwirkung kann die Adaptation der Fragmente jederzeit bewirkt und absolut sicher fixiert werden. Abgesehen davon, dass diese Schienennagelextension die Methode Steinmann's kompliziert, verlangt sie auch doppelte Nagelung, vergrössert also die Infektionsgefahr, zumal sie das frakturierte Glied angreift. Sie bietet also im Vergleich zu dem Vorteil einer genauen Fragmenteinstellung zu grosse Nachteile, so dass sie für allgemeine Anwendung nicht in Frage kommt.

Erwähnt sei auch das Verfahren Hackenbruch's, der danach strebte, Patienten mit Frakturen der unteren Extremität sobald als möglich aufstehen zu lassen.

Zu diesem Zweck konstruierte er Distraktionsklammern, die in den Spalt eines zirkulär durchtrennten Gipsverbandes eingreifen und die Fragmente durch Aufschrauben auseinandertreiben.

Versuche, Frakturen des Oberschenkels ambulant zu behandeln, die Patienten nach Rückgang der Schwellung, also am Ende der zweiten Woche aufstehen zu lassen, sind schon vor ihm gemacht worden, doch konnte weder durch die extendierenden und entlastenden Gips- oder Wasserglasverbände, noch durch die komplizierten Apparate Hessing's oder die von Thomas und v. Bruns angegebenen Schienen völlige Unverschieblichkeit der Fragmente erreicht werden.

Das gelang zwar Hackenbruch, doch macht er selbst auf den dadurch bewirkten Nachteil aufmerksam, indem er sagt: „Will man mehrere Wochen alte, verschleppte und mit offensichtlicher Verkürzung geheilte Knochenbrüche, bei denen die Nagelextension in Frage käme, mit Hilfe der Distraktionsklammern zur Heilung der Verkürzung bringen, so ist letzteres wohl möglich, jedoch nicht, ohne dass an den Stellen des höchsten Drucks sich Hautnekrosen entwickeln". Unter diesen Umständen wird man von einer Behandlung nach Hackenbruch's Methode zugunsten der Nagelextension wohl meist absehen, da letztere ja auch besonders bei schweren komplizierten Frakturen den Gipsverband mit all seinen Nachteilen vermeiden lässt.

Man ist seit einiger Zeit, wie aus der Literatur hervorgeht, von der ambulanten Behandlung und den Gehverbänden, solange die Fragmente zur Verschiebung neigen, abgekommen, benutzt sie dagegen bei schwacher Konsolidation als hervorragendes Unterstützungsmittel im Verstärken der Kallusbildung.

Im nachstehenden sei ein Ueberblick über die im Vereinslazarett Siemensstadt mit Nagelextension behandelten Fälle gegeben.

Zuerst einige Worte über die bei uns übliche Technik der Nagelung[1]). Wir benutzten sowohl die mittels Drillbohrers durch den Knochen getriebenen, zur Entfernung zerlegbaren Nägel, als auch bedienten wir uns der beiderseits scharfen vierkantigen aus einem Stück.

Diese letzteren bevorzugten wir, erstens, weil uns von den zerlegbaren einmal einer, glücklicherweise zu Beginn des Einführens, zerbrach. zweitens wegen der Bequemlichkeit beim Einbohren: Lassen sie sich doch mit dem einfachen Handgriff durchtreiben. Sie sind für die Durchbohrung der Tibia 21 cm lang, für die des Fersenbeins 17 cm. Die Nägel sind gut vernickelt und beiderseits scharf zugespitzt.

Nach dem Auskochen wird der Nagel in den ebenfalls sterilen Handgriff eingesetzt. Zuvor ist die zu durchbohrende Stelle aussen nach Rasieren mit Seifenspiritus und Alkohol gründlich gereinigt worden und mit sterilen Tüchern abgedeckt. Auf allersorgfältigste Asepsis wurde grosser Wert gelegt: der Nagel wird nach dem Auskochen mit den Fingern nicht mehr berührt, sondern mit einer Gazekompresse gefasst.

Nachdem die Durchstichstelle des Nagels mit Jodtinktur betupft worden ist, beginnt das Durchbohren des Nagels.

---

1) Sämtliche Operationen sind ausgeführt von Herrn Dr. Ulrichs, leitendem Arzt im Vereinslazarett Siemensstadt.

Wenn irgend möglich, wird der Patient schon im Bett narkotisiert; wir ersparen ihm so die Frakturschmerzen beim Hinüberheben auf den Tisch, wie auch die der Nagelung. Von Narkose abgesehen haben wir um so weniger, als wir meist an die Nagelung notwendige Operationen anschlossen, wie z. B. Inzisionen, Sequestrentfernungen oder auch Osteotomien, für welche Eingriffe eine Betäubung notwendig gewesen wäre.

Während der Nagelung hält ein Assistent die Extremität am Fuss oder Knie ruhig. Ohne ein Loch in die Haut vorzuschneiden, wird sofort der Nagel an die straff gespannte Haut angesetzt und mit einigen festen Drehungen durchgebohrt. In letzter Zeit benutzten wir stets den Handgriff zur Bohrung. Der Drillbohrer erleichtert zwar das Hindurchkommen, doch hat man den Nagel nicht so gut in der Gewalt, um ein Abweichen von der rechten Richtung sofort korrigieren zu können.

Nachdem der Nagel auch ohne vorherige Inzision durch die gegenüberliegende Seite gebohrt ist, wird die Umgebung der Bohrlöcher nach Abnahme des Handgriffs mit Mastix bestrichen und eine sterile Gazelage mit einer Binde angewickelt.

Nun stecken wir beiderseits die als Aufhängevorrichtung dienenden Hülsen auf die Nagelenden und setzen die Drahtzüge in die an den Hülsen befindlichen Oesen ein. Sie enden in einer Sperrvorrichtung nach Art der von Anschütz angegebenen. Mittels eines Drahtes wird die Extension schliesslich ausgeübt. Wir belasten sofort, und zwar beginnen wir bei Oberschenkelfrakturen mit einem Gewicht von 6 kg, bei denen des Unterschenkels mit einem von 3 kg. In manchen Fällen wurde das Gewicht in den nächsten Tagen nur langsam um wenige Kilo vermehrt. Höheres Gewicht als 10 kg hatten wir bei Oberschenkelbrüchen ganz selten nötig und auch dann nur für kurze Zeit.

Auch bei der hohen Belastung haben wir nie ein Verbiegen oder Zerbrechen des Nagels konstatieren können. Er gestattete jeden zur guten Heilung nötigen Zug.

Nachdem der Patient zu Bett gelegt worden ist, wird sofort das erkrankte Bein in halber Beugung auf eine Holzlade mit doppelt geneigter schiefer Ebene gelagert und der Extensionszug zur Einwirkung zugelassen. Zur Lagerung benutzten wir eine mit Zellstoff gepolsterte Holzlade. Sie besteht aus einem ansteigenden Teil, auf dem der Oberschenkel ruht, und einem ca. 20 cm hoch gelegenen wagerechten Teil für die Lagerung des Unterschenkels, mit einer Aushöhlung am Ende des Brettes für die Ferse. Beide Teile sind ungefähr 20 cm breit, so dass also Ober- und Unterschenkel bequem ohne Seitendruck gelagert sind: beide können

zueinander in verschiedene Winkelstellung gebracht werden. Im allgemeinen bevorzugten wir die horizontale Lagerung des Unterschenkels, so dass ein Winkel von 135° im Kniegelenk entstand. Diese Lade hat sich besonders auch durch die Bequemlichkeit beim Verbinden vorn oder seitlich gelegener Wunden sehr gut bewährt, da in solchen Fällen jede Bewegung des verletzten Gliedes vermieden werden konnte.

In einzelnen Fällen haben wir durch die Schräglage des Oberschenkels ein Fortschreiten intermuskulärer Phlegmonen begünstigt gesehen. Diese Eitersenkung beobachtete auch Pamperl, der im belagerten Przemysl viele Frakturen nach der Methode Florschütz-Pfanner extendierte, weil sie am leichtesten zu improvisieren ist. Nach seiner Meinung hat sie nur einen Fehler: „Bei Oberschenkelfrakturen bilden sich die Abszesse in der Glutäalgegend, wo sie schwerer aufzufinden sind als am Oberschenkel und auch schlechter ausheilen als dort“. Bei entsprechender Wundbehandlung braucht man aber nach unserer Erfahrung auch bei vorhandener starker Weichteil- und Knocheneiterung auf die schiefe Ebene nicht zu verzichten. Gegebenenfalls sind an den tiefgelegenen Partien der Eitersenkung Gegeninzisionen anzulegen, durch die man dem Eiter Abfluss verschafft. Es ist so möglich, die Lagerung des Beines in Semiflexionsstellung auf doppelt geneigter schiefer Ebene ruhig beizubehalten.

Was den Ort der Nagelung betrifft, so benutzten wir bei Oberschenkelfrakturen den Tibiakopf, bei Unterschenkelfrakturen den Calcaneus. Dadurch vermieden wir nicht nur die gefährliche Nähe des Frakturhämatoms, sondern wählten auch den, wie Christen nachwies, anatomisch und mechanisch direktesten Angriffspunkt für die Zugkraft. Wir waren nie genötigt, das untere Tibiaende zur Durchbohrung zu benutzen, auch bei Frakturen im oberen Drittel des Unterschenkels kamen wir mit dem Calcaneusnagel sehr gut aus, der für supramalleoläre Frakturen und solche im unteren Unterschenkeldrittel schon von anderen als bester Angriffspunkt erkannt war.

Erwähnt sei, dass wir nie stärkeren Gegenzug als den durch Hochstellen des Bettfussendes auszuüben brauchten.

Zur Vermeidung eines Spitzfusses genügte zwar schon der von uns nach Steinmann's Angabe am Calcaneus als Angriffspunkt gewählte Nagelort — etwas über und hinter der Mitte der Grenzlinie zwischen Corpus und Tuberculum calcanei —, der ein Ueberwiegen der Kraft der Wadenmuskulatur über die Dorsalflexoren verhindert. In manchen Fällen erscheint es jedoch angebracht, die Fussspitze zu stützen, wozu wir Gummizüge benutzen, die wir

dicht unterhalb des Kniegelenkes befestigen, so dass der Fuss in rechtwinkliger Stellung federnd fixiert ist.

Eine bestimmte Zeitdauer für die Nagelextensionsbehandlung wurde nicht eingehalten. In jedem einzelnen Fall wurde individuell verfahren. Lag keine Gegenindikation vor, so blieb der Nagel bis zur Konsolidation der Fragmente liegen, in unseren Fällen nie länger als 5 Wochen. War bis zu diesem Termin eine Konsolidation nicht erfolgt oder konnte wegen zunehmenden Nagelschmerzes ein Festwerden nicht abgewartet werden, dann begnügten wir uns mit der erreichten Extension der retrahierten Muskulatur, wie das viele Autoren überhaupt nur erstreben, um ein längeres Verweilen des Nagels zu vermeiden. Es wurde dann mit einer anderen Methode weiterbehandelt. Zuweilen liessen wir den Patienten mit Gipsverband bis zur Konsolidation der Fragmente im Bett liegen. Meist wählten wir den Extensionsgipsverband, den wir als Gehgipsverband anlegten.

In manchen Fällen gelang es uns sogar nach der Nagelextension die Bardenheuer'sche Heftpflasterextension anzuwenden, da die Wunde sich so verkleinert und die Sekretion derart nachgelassen hatte, dass genug Angriffsfläche vorhanden war, zumal es auch nicht mehr nötig war, wegen der gedehnten Muskulatur so hoch zu belasten.

Entfernt wurde der Nagel durch Zug mit einer Zange, nachdem das durchzuziehende Stück mit Jodtinktur betupft worden war, wenn auch, worauf schon Goebel 1913 hinwies, infolge der im Nagelloch entstandenen Granulation kaum noch Infektionsgefahr bei der Nagelextension vorliegt. Wir haben auch keine derartige Infektion beobachtet.

Was die Nachbehandlung betrifft, so wurde genau darauf geachtet, dass die Patienten nicht durch zu frühzeitige Belastung und Callus-Kompression sich eine neuerliche Verkürzung zuzogen. Erst nach fester Konsolidation durften sie langsam mit Belasten des Beines beginnen.

Massage und orthopädische Uebungen setzten sehr frühzeitig ein. Ein dringendes Erfordernis waren sie im allgemeinen nicht, da schon während der Extensionsbehandlung alle Gelenke frei beweglich waren.

Hatten wir im Anschluss an die Nagelextension einen Gipsverband notwendig, so war meist durch die frühere Behandlung die Liegedauer des Gipsverbandes erheblich abgekürzt, so dass sich auch dann die Muskelatrophie und Bewegungseinschränkung in mässigen Grenzen hielt und durch die entsprechende Nachbehandlung ohne grosse Schwierigkeit bald behoben war.

Von der Indikationsstellung, die wir für die Behandlung der Schussfrakturen mit Nagelextension als massgebend erachteten, sei erwähnt, dass auch wir keineswegs für jede Schussfraktur der unteren Extremität die Nagelextension als „Methode der Wahl" betrachteten, doch gingen wir stets von dem Standpunkt aus, dass die Nagelextension in all den Fällen Platz finden soll, wo mit den übrigen Behandlungsarten auf guten Erfolg nicht gerechnet werden kann, da wir es uns zum Grundsatz gemacht hatten, allen schweren Verletzungen sogleich eine definitive Behandlung zuteil werden zu lassen[1]).

Viele Frakturen des Ober- und Unterschenkels wurden bei uns nur mit Gipsverband oder Heftpflasterextension behandelt und mit gutem Erfolg. War jedoch die Verkürzung der Extremität eine grössere (mehr als 5 cm) oder die Wunden zu umfangreich, um ohne erhebliche Verschmutzung des Gipsverbandes oder Heftpflasters auskommen zu können, so wählten wir die Nagelextension. Sie war direkt erforderlich, sobald für eine Bardenheuer'sche Extension keine genügende Angriffsfläche wegen breiter Wundflächen oder weit distal gelegener Fraktur vorhanden war. Handelte es sich schliesslich um Refrakturen oder um Osteotomien deform verheilter Brüche, so wendeten wir stets die Nagelextension an. Auf eine strikte Indikationsstellung wurde stets geachtet. Hat auch im ganzen die Nagelextension mehr Vorteile als Nachteile, so setzt man doch durch sie stets neue Wunden, muss also dafür eine genaue Begründung haben. — Demnach behandelten wir mit Nagelextension:

1. die relativ frischen Schussfrakturen mit noch völlig beweglichen Frakturstellen, welche keine bedeutende Muskelretraktion aufwiesen, aber infolge grosser Wundflächen und starker Absonderung eine andere definitive Behandlung nicht erlaubten;
2. die komplizierten Schussfrakturen, ebenfalls mit beweglicher Frakturstelle, aber ausgesprochener Neigung zu starker Verkürzung, wo ein anderer Extensionsverband keine gute funktionelle Heilung erwarten lässt;
3. die deform geheilten Frakturen mit grösserer Verkürzung (nicht unter 5 cm), welche mittels subkutaner oder blutiger Durchtrennung der schlecht geheilten Frakturstelle erst mobilisiert werden müssen.

---

1) Hervorgehoben sei, dass wir in keinem Fall Veranlassung fanden, bei Schussbrüchen der oberen Extremität von der Nagelextension Gebrauch zu machen. Mit Schienen-Gipsverbänden und Extension mittels Heftpflasters oder Tuchzügeln kamen wir immer aus, doch sei bemerkt, dass eine Verkürzung des Oberarmes für die Funktion des Gliedes nicht die grosse Bedeutung hat wie eine solche des Ober- oder Unterschenkels.

Tabelle I. Frakturen mit völlig beweglicher Bruchstelle, grossen Wunden und starker Eiterung.

Laufende Nr.	Name und Alter	Verletzung	Nagel		Verkürzung		Grund zur Abnahme	Bemerkungen
			angelegt: Tage nach der Verletzung	entfernt: nach Tagen	vorher cm	nachher cm		
1	H. F. 17 J.	Gewehrdurchschuss link. Oberschenkel, Fraktur in Femurmitte mit starker Splitterung, schwere Eiterung, grosse Wunden.	13	32	4	0	Konsolidation.	—
2	W. L. 26 J.	Granatverletzung linker Oberschenkel, Querfraktur des Femur, schwere Weichteilverletzung und Eiterung.	8	30	2	0	Ausgleich d. Muskelretrakt.	—
3	H. L. 18 J.	Gewehrdurchschuss rechter Oberschenkel, Querfraktur des Femur, schwere Weichteilverletzung.	26	30	7	0	Konsolidation.	Eitersenkung, Gegeninzisionen, Pneumonie, Otitis media Heilung.
4	W. F. 20 J.	Gewehrdurchschuss link. Oberschenkel, Femurfraktur, schwere Weichteil- u. Knocheneiterung.	22	10	7	0	Exitus letalis.	Typhus abdominalis hochgradige Körperschwäche.
5	B. P. 20 J.	Gewehrdurchschuss rechter Oberschenkel, Femurfraktur, schwere Eiterung.	30	19	7	0	Exitus letalis.	Typhus abdominalis allgemeine Körperschwäche.
6	B. B. 26 J.	Gewehrdurchschuss link. Oberschenkel, Fractura femoris subtrochanterica mit schwerer Zertrümmerung, jauchende Gesässphlegmone, Sepsis.	33	33	4	2	Konsolidation.	Gegeninzisionen.
7	W. K. 34 J.	Schrapnellverletzung linker Oberschenkel, Schrägfraktur des Femur, Vereiterung eines Aneurysma art. prof. femoris.	25	30	7	2	Ausgleich d. Muskelretrakt.	Noch in Behandlung.
8	F. K. 20 J.	Schrapnellkugelverletzung rechter Unterschenkel, Querfraktur beider Unterschenkelknochen, schwere Eiterung.	11	28	3	0	Konsolidation.	Inzisionen.
9	H. H. 31 J.	Gewehrsteckschuss link. Unterschenkel mit ausgedehnter Knochensplitterung beider Unterschenkelknochen, Geschosssplitter stecken, sehr schwere Phlegmone.	23	29	3	1	Gute Fragmentstellung.	Mehrfache Inzisionen.

Fortsetzung von Tabelle I.

	Name und Alter	Verletzung	Nagel		Verkürzung		Grund zur Abnahme	Bemerkungen
			angelegt: Tage nach der Verletzung	entfernt: nach Tagen	vorher cm	nachher cm		
0	F. D. 17 J.	Gewehrdurchschuss rechter Unterschenkel, beide Unterschenkelknochen zersplittert, Phlegmone.	8	26	3	1	Gute Bruchstückstellung.	—
1	St. W. 32 J.	Schrapnellverletzung linker Unterschenkel, Fraktur beider Unterschenkelknochen dicht unterhalb d. Kniegelenks, schwere Phlegmone.	28	30	5	0	Gute Fragmentstellung.	Mehrfache Inzisionen.
2	H. P. 20 J.	Granatsplitterverletzung und Fraktur link. Unterschenkel.	20	21	3	0	Ausgleich d. Muskelretrakt.	Schwere Knocheneiterung.
3	F. St. 45 J.	Gewehrsteckschuss link. Oberschenkel, Stückfraktur im oberen Femurdrittel, zahlreiche Geschosssplitter und Teile eines Benzinfeuerzeugs stecken.	8	21	7	5	Ausgleich d. Muskelretrakt.	Inzisionen, Nekrose der Fragmentenden.

Tabelle II. Frakturen mit beweglicher Bruchstelle und ausgesprochener Neigung zu starker Verkürzung.

4	F. A. 28 J.	Schrapnellsteckschuss linker Oberschenkel, Fractura supracondylica, Erguss im Kniegelenk.	19	13	6	3	Konsolidation.	Schrapnellkugel entfernt, Erguss im Kniegelenk resorbiert.
5	E. R. 22 J.	Gewehrdurchschuss rechter Oberschenkel, Femurfraktur mit starker Splitterung, Erguss im Kniegelenk.	11	13	7	3	Konsolidation.	Erguss resorbiert, leichte Schwäche im Kniegelenk.
6	J. W. 23 J.	Gewehrdurchschuss rechter Oberschenkel, Fractura subtrochanterica mit starker Splitterung, schwere Weichteil- und Knocheneiterung.	21	28	4	0	Konsolidation.	Abstossung sehr zahlreicher Sequester.
7	E. H. 27 J.	Gewehrdurchschuss linker Oberschenkel, Fractura femoris supracondylica, Bluterguss im Kniegelenk.	5	22	8	$1^1/_2$	Gute Fragmentstellung.	Punktion des Kniegelenks.

Tabelle III. Deform verheilte Frakturen.

Laufende Nr.	Name und Alter	Verletzung	Nagel		Verkürzung		Grund zur Abnahme	Bemerkungen
			angelegt: Tage nach der Verletzung	entfernt: nach Tagen	vorher cm	nachher cm		
18	K. S. 34 J.	Gewehrschuss link. Oberschenkel, Stückfraktur in Femurmitte.	46	27	7	0	Konsolidation.	Unblutige Mobilisation.
19	A. B. 36 J.	Gewehrschuss link. Oberschenkel, Fractura femor. supracondylica m. starker Splitterung, Erguss im Kniegelenk.	25	20	7	2	Ausgleich der Verkürzung.	Unblutige Mobilisation.
20	F. L. 31 J.	Gewehrsteckschuss link. Oberschenkel, Fractura femoris in der Mitte.	54	21	6	1	Konsolidation.	Osteotomie an der Frakturstelle.
21	A. H. 20 J.	Gewehrsteckschuss recht. Oberschenkel, Splitterfraktur im oberen Femurdrittel.	34	28	7	3	Konsolidation.	Unblutige Mobilisation.
22	B. M. 30 J.	Gewehrschuss rechter Oberschenkel, Fractura femoris im oberen Drittel.	57	23	7	2	Konsolidation.	Osteotomie an der Frakturstelle.
23	R. S. 21 J.	Gewehrschuss rechter Oberschenkel, Splitterfraktur im oberen Femurdrittel.	48	24	9	2	Konsolidation.	Osteotomie an der Frakturstelle.
24	F. S. 21 J.	Gewehrschuss link. Oberschenkel, Querfraktur in Femurmitte.	58	18	6	!*)	Nagelschmerz.	*) Osteotomie an der Frakturstelle, versehentlich wird die Callusbrücke nicht völlig durchtrennt, zurzeit noch in Behandlung.
25	M. R. 18 J.	Gewehrschuss link. Oberschenkel, Splitterfraktur im unteren Femurdrittel, Versteifung im Kniegelenk.	$8^1/_4$ Monate	26	12	$4^1/_2$	Ausgleich d. Muskelretrakt.	Osteotomie an der Frakturstelle, teilweise Mobilisation des Kniegelenks, später Knochenbolzung.
26	E. H. 33 J.	Gewehrsteckschuss link. Oberschenkel, Querfraktur in Femurmitte, kleine Knochenfistel.	4 Monate	28	6	0	Ausgleich d. Muskelretrakt.	Osteotomie an der Frakturstelle, Geschoss entfernt.
27	A. St. 28 J.	Gewehrschuss rechter Unterschenkel, Splitterfraktur der Tibia und Fibula, kleine Knochenfistel.	4 Monate	18	6	0	Ausgleich d. Muskelretrakt.	Osteotomie an der Frakturstelle.

Auf Grund dieser Indikationen kamen wir dazu, in 27 Fällen von der Nagelextension Gebrauch zu machen. Wie aus vorstehenden Tabellen ersichtlich, handelte es sich 22 mal um Oberschenkel-

frakturen, 5 mal um solche des Unterschenkels. Nur 5 mal hatten wir es mit Frakturen zu tun, deren Ein- und Ausschuss schon wieder völlig verheilt war. 10 mal behandelten wir deform verheilte Oberschenkelfrakturen, von denen vor der Nagelung 6 auf blutigem Wege, 3 unblutig refrakturiert wurden. Die meisten der behandelten Brüche waren Splitterbrüche mit bedeutender Knochenverlagerung und zuweilen noch steckenden grossen und kleinen Geschossteilen.

Was wir von der Nagelextension erwarteten: Beseitigung oder Besserung der Knochenverlagerung, Fortschritt in der Wundheilung durch Ruhigstellung und durch bequemes und schmerzloses Verbinden, erreichten wir stets, obwohl es sich nicht nur um einfache Quer- und Schrägfrakturen handelte, sondern, wie erwähnt, meist um Knochenbrüche mit starker Splitterung und mehreren Bruchlinien.

Nach dieser Uebersicht seien noch einmal die Nach- und Vorteile der Nagelextension kurz gegeneinander abgehoben.

Von den ersteren ist gleich die Schmerzhaftigkeit zu besprechen, welche der Methode von vielen Seiten zum Vorwurf gemacht wird.

Es ist merkwürdig, wie verschieden die Angaben der einzelnen Autoren über den Nagelschmerz sind. Klagten die einen (Heinemann, Koerber, Bardenheuer), dass der Schmerz keineswegs, wie Steinmann behauptete, unwesentlich sei, so rechneten andere, (ich erwähnte schon Kirschner) die völlige Schmerzlosigkeit von Seiten des Nagels geradezu der Nagelextension als Nachteil an, da sie den Patienten das Bewusstsein der Schwere ihrer Erkrankung nähme und sie zu weitgehende Bewegungen mit ihrem gebrochenen Gliede ausführen lasse. Nach unseren Erfahrungen können wir dem Nagelschmerz kein allzu grosses Gewicht beilegen. Kurz nach der Nagelung hatte niemand Schmerzen, erst am Ende der zweiten Woche, mit Beginn der Konsolidation der Fragmente setzten Beschwerden seitens des Nagels ein. Wie gering der Nagelschmerz von unseren Patienten empfunden wurde, geht daraus hervor, dass Leute, welche aus Furcht vor den Schmerzen einer Operation jeden Eingriff an ihrem schlecht geheilten Glied verweigerten, später uns um die Operation baten, nachdem sie gesehen hatten, wie wenig die mit Nagelextension behandelten Kameraden durch die Art der Behandlung sich belästigt fühlten und als sie die guten und schnellen Erfolge mit eigenen Augen beobachteten. Klagten einige über Nagelschmerz, so hatte dies jedesmal seinen Grund. Das eine Mal wurde die Extension bei einer deform verheilten Fraktur angebracht, die operativ durchtrennt werden sollte, wo sich aber erst nach der Operation ergab, dass die ausserordentlich starke Callusbrücke nicht völlig durchschlagen worden war.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1. Vor der Nagelextension. Schwere Zersplitterung in der Mitte des linken Femurschaftes auf 4 cm Länge. Dislocatio ad axin, latus und longitudinem. Verkürzung 6 cm. — Fig. 2. Nach der Nagelextension. Bis auf geringe seitliche Verschiebung ist die Dislokation beseitigt. Verkürzung 1 cm. (Vgl. Tab. III, Nr. 20.)

Fig. 3.

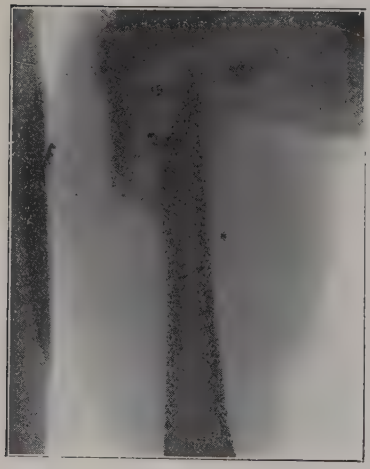

Fig. 4.

Fig. 3. Vor der Nagelextension. Deform verheilte Stückfraktur im oberen rechten Femurdrittel. Infolge Abduktion und Flexion des oberen Fragments fast rechtwinklige Stellung des unteren Bruchstücks zum oberen. Verkürzung 7 cm. — Fig. 4. Nach der Nagelextension. Abduktion-Flexionsstellung des oberen Fragments bedeutend korrigiert. Verkürzung 3 cm. (Vgl. Tab. III, Nr. 21.)

Fig. 5.

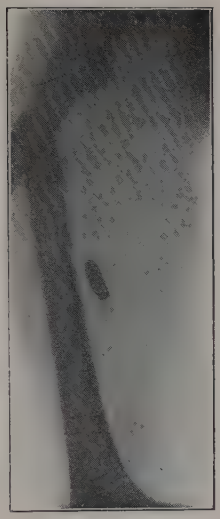

Fig. 6.

Fig. 5. Vor der Nagelextension. Querfraktur am unteren Ende des oberen rechten Femurdrittels mit Abduktion-Flexionsstellung des oberen Bruchstücks. Verkürzung 7 cm. — Fig. 6. Nach der Nagelextension. Gute Stellung der Fragmente. Verkürzung 2 cm. (Vgl. Tab. III, Nr. 22.)

Fig. 7.

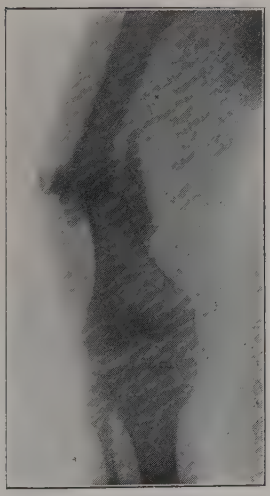

Fig. 8.

Fig. 7. Vor der Nagelextension. Deform verheilte Keilfraktur im unteren Femurdrittel mit starker Verlagerung der Fragmente. Fester Callus. Verkürzung 12 cm. — Fig. 8. Nach der Nagelextension. Bruchstücke in guter Stellung. Verkürzung $4\,^1/_2$ cm. (Vgl. Tab. III, Nr. 25.)

Es ist einleuchtend, dass man den Nagel nicht nach Belieben viele Wochen lang liegen lassen darf, da er als Fremdkörper stets einen Reiz auf den Wundkanal ausüben wird, solange er in demselben weilt.

Eine primäre, plötzlich aufflammende Infektion durch den von uns angewendeten perforierenden Nagel aus einem Stück haben wir nie gesehen. Wohl traten frühestens in der dritten Woche (einmal am Ende der zweiten Woche [Fall Nr. 10]) leichte Entzündungserscheinungen des Nagelkanals auf, die sich zuerst durch Nagelschmerz bemerkbar machten. Auch kam es gelegentlich zu leichter Sekretion an den Rändern der Bohrlöcher. Eine Eiterung jedoch, welche in die Umgebung des Knochenkanals als Phlegmone oder Osteomyelitis übergriff und, wie einige Autoren angeben, sogar zur Sequesterbildung führte, haben wir in keinem Fall beobachtet.

Die Nägel konnten aus dem Calcaneus stets ohne stärkeren Zug entfernt werden, sassen allerdings noch so fest, dass eine Verschiebung während der Extension unmöglich war.

Die Nägel aus der Tibia dagegen waren meist nur mit einiger Kraftanstrengung zu entfernen. Das zeigt uns wieder einen Vorteil der Nagelung an dieser Stelle, statt an den Kondylen nach ursprünglicher Angabe Steinmann's. Die Corticalis der Tibia hält auch einem stärkeren Druck ohne erhebliche Knochenatrophie stand, während gerade bei Nagelung der Kondylen des Femurs fast stets eine erhebliche Nagellockerung bemängelt wurde. Die Spongiosa zeigt sich somit deutlich dem auf ihr lastenden Druck gegenüber nicht so widerstandsfähig und atrophiert leichter. Es tritt eine Lockerung des Nagels auf und damit ist der Zutritt der Infektion erleichtert. Also auch in diesem Punkt zeigt die Nagelung des Tibiakopfes ihre Vorteile.

Nach Entfernen des Nagels trat die Heilung des Knochenkanales ohne weitere Massnahmen ein, die Schliessung der Bohrlöcher nahm in der Regel nur einige Tage, in einem Fall wenige Wochen, in Anspruch. Bei einer Calcaneusdurchbohrung vergingen bis zur festen Ueberhäutung der Bohrfläche fast 3 Monate, ein Fall, bei dem es sich ausserdem um eine schwere Unterschenkelphlegmone und grosse Körperschwäche handelte (Fall Nr. 10).

Verletzungen oder Schädigungen durch den Extensionsnagel, wie einige bekannt worden sind, wo z. B. Gelenke mit dem Nagel durchbohrt wurden, sowie eine vom Nagelloch ausgehende persistierende Knochenfistel beobachteten wir in keinem Falle. Keiner der von uns nach der Nagelextension Geheilten klagte beim Ent-

lassen über Schmerzen an der Nagelnarbe, auch nicht bei Druck auf die Bohrstelle.

Hat der Patient Schmerzen durch den Nagel, so ist stets die Nagelungsgegend nachzusehen.

Wir kommen nun zur Besprechung des grössten, der Nagelextension gemachten Vorwurfes: die durch die Nagelung hervorgerufene Infektion.

Wie wir schon sahen, haben mehrere Autoren Infektionsfälle mitgeteilt, von denen einige sogar tötlich endeten. Andere hatten schwere Schädigung des Patienten zur Folge. Prüft man jedoch die Angaben über die Ursache der Infektion in jedem einzelnen Falle nach, so ergibt sich, dass sie bei genauer Befolgung der von Steinmann gegebenen Vorschriften sich wahrscheinlich hätte vermeiden lassen. So sind zum Beispiel das Vorbohren eines Knochenkanales für den durchzuführenden Nagel oder Inzisionen der Weichteile bis auf den Knochen mit folgender Durchbohrung des Nagels Massnahmen, welche die Technik unnötig komplizieren und die Infektionsgefahr erheblich erhöhen. Noch gefährlicher ist die Infektion des Frakturhämatoms, die durch zu grosse Nähe des Nagels an der Bruchstelle zu Stande kommen kann. Besonders nach dem von Schwarz veröffentlichten Todesfall im Anschluss an eine Vereiterung des vom Nagel durchbohrten Frakturhämatoms war die Nagelung in der Nähe der Frakturstelle gefürchtet. Heute kann diese Gefahr als beseitigt gelten. Nachdem der Tibiakopf und Calcaneus als bester Angriffspunkt des Zuges bei Ober- bezw. Unterschenkelfrakturen erkannt ist, kommen wir überhaupt nicht in die Nähe des Frakturhämatoms. Gleichzeitig vermeiden wir aber auch eine Verletzung der Gelenkkapsel des Knie- oder Fussgelenks sowie eine Schädigung der Epiphysenlinien.

Schliesslich sei noch das Auftreten von Gelenkschwäche nach der Nagelextension infolge Lockerung der Gelenkbänder und Muskelüberdehnung besprochen, da dergleichen Fälle auch der Nagelextension als Nachteil zugerechnet werden. Bei uns klagte nur ein Patient, ein Kriegsfreiwilliger, der 2 Wochen lang den Extensionsnagel am Tibiakopf trug und im Anschluss daran einen Gipsverband, über Wackelbewegungen und Schwäche im Kniegelenk beim Laufen. Dieser Fall war aber kompliziert durch einen grossen Kniegelenkserguss, der bereits vor Anlegen der Nagelextension bestand. Die Schwäche ging in Kürze völlig zurück, was auch daraus hervorgeht, dass der Patient wieder kriegsverwendungsfähig und im Felde zum Leutnant befördert wurde (Fall Nr. 15).

Einen weiteren der Nagelextension gemachten Vorwurf betrifft die angeblich geringe Einwirkung auf die seitliche Dislokation der Bruchstücke.

So machte Lauenstein auf dem Chirurgenkongress 1912 der Nagelextension den Vorwurf, sie befriedige nicht in der Korrektur der Dislokation der Fragmente. Wir können über einen derartigen der Nagelextension anhaftenden Mangel nicht Klage führen. Nicht nur die von allen Autoren zugestandene unübertreffliche Wirkung auf den Ausgleich der Dislocatio ad longitudinem sahen wir, sei es bei den nichtkonsolidierten, sei es bei den deform verheilten osteotomierten Knochenbrüchen mit starker Verkürzung, auch in der Beseitigung der Dislocatio ad axin et latus sowie der ad peripheriam beobachteten wir derartig gute Resultate, dass wir die Nagelextension geradezu als die beste Behandlungsmethode für die doch stets stark verlagerten Frakturen im oberen und unteren Femurdrittel sowie die supramalleolären bezeichnen möchten. Eine sorgfältige Lagerung des gebrochenen Gliedes am besten in Semiflexionsstellung des Kniegelenks ist dabei von grossem Wert. Seitliche Zügel zur Korrektur der Dislocatio ad latus hatten wir in keinem Falle nötig.

Auch der hauptsächlich von Deutschländer gemachte Einwand, es werde durch die Nagelextension die Callusbildung verzögert, kann von uns nicht unterstützt werden; wir haben nie eine verlangsamte Konsolidation auf die Nagelextension zurückzuführen brauchen. Wohl konsolidierten sich die Fragmente der schwerinfizierten Frakturen sehr langsam, das ist aber bei der Schwere einiger unserer Verletzungen, wo der vom Periost zum Teil entblösste Knochen in den stark zerrissenen Weichteilen lag, ohne weiteres erklärlich.

Ein weiterer Vorwurf, der von verschiedenen Seiten gemacht worden ist, ist der, dass bei Schräglage des Oberschenkels durch Senkung des Eiters in den Muskelinterstitien nach der Glutäalgegend hin das Entstehen und Verbreiten von Phlegmonen begünstigt wurde. Wie oben erwähnt, haben wir diese Beobachtung in einigen Fällen bestätigt gefunden, konnten aber durch Gegeninzisionen der Entzündung Einhalt tun, ohne die begonnene Extensionsbehandlung zu unterbrechen.

Weitere Nachteile der Nagelextension, z. B. Begünstigung der Nekrose der Knochensplitter, Vermehrung der Eiterung, haben wir nicht beobachtet. Ich verweise hier besonders auf die Fälle Nr. 2, 8, 9, 10, 16, bei denen wir bemerken konnten, dass sofort mit dem Einsetzen der Extension die Eiterung nachliess. Wir nehmen als Grund an, dass einige zwischen die Fragmente festgekeilte

Sequester infolge der Distraktion der Knochen frei wurden und nun schnell abgestossen werden konnten.

Alle diese von anderen Autoren erwähnten und von uns hier besprochenen Nachteile der Nagelextension lassen sich wohl meist bei richtiger Indikationsstellung und Technik vermeiden. Sie werden überdies durch die erheblichen Vorteile, welche die Nagelextension in einer grossen Zahl von Fällen jeder anderen Behandlungsart gegenüber hat, reichlich aufgewogen. Zusammenfassend seien sie nochmals kurz erwähnt:

1. Die einfache und schnelle Technik des Anbringens der Extension,
2. Der kleine eng umschriebene Angriffspunkt des Zuges, der eine Extensionsbehandlung auch bei grossen Weichteilwunden mit starker Sekretion ermöglicht,
3. Die relativ geringe Zugkraft, besonders bei Anwendung der Semiflexionsstellung,
4. Abkürzen der Behandlungsdauer
   a) infolge der Möglichkeit, die Dislokationen schon während der Wundheilung durch Zug zu beseitigen,
   b) infolge Fortfalls der absoluten Ruhigstellung des verletzten Gliedes und somit Vermeidung der Muskelatrophie, der Gelenkversteifung, der Druckstellen,
5. Stetige Ueberwachung der Extremität in ihrer Gesamtheit und Bequemlichkeit beim Verbinden,
6. Relative Schmerzlosigkeit,
7. Beseitigung resp. weitgehende Besserung hochgradiger Dislokation auch in veralteten Fällen.

Die Erfahrungen, welche wir mit der Nagelextension bei Schussfrakturen der unteren Extremität haben machen können, haben uns von ihrer Gefahrlosigkeit und grossen Leistungsfähigkeit auch in ungünstigen Fällen überzeugt. Die von uns erzielten Erfolge lassen es als wünschenswert erscheinen, dass die Nagelextension besonders unter Befolgung der Vorschläge Christen's sich noch mehr Anhänger und einen grösseren Wirkungskreis, als sie jetzt besitzt, erwirbt.

Zum Schluss der Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, dem Chefarzt des Vereinslazaretts Siemensstadt vom Roten Kreuz, Herrn Dr. Ulrichs, für die Stellung des Themas sowie seine bereitwillige Unterstützung bei der Bearbeitung desselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Krankengeschichten.

Frakturen mit völlig beweglicher Bruchstelle, grossen Wunden und starker Eiterung. (Vgl. Tab. I.)

1. Heinrich F., 18 Jahre alt.

2. 11. 14 Verwundung: Gewehrdurchschussfraktur rechter Oberschenkel. Gipsverband im Feldlazarett.

13. 11. Aufnahme. Gipsverband entfernt. Schwere Weichteil- und Knocheneiterung. Grosse Wunde vorn am Oberschenkel. Verkürzung 4 cm.

15. 11. Röntgenbild: Schrägfraktur des Femur. Dislocatio ad longitudinem. Knochensplitterung.

23. 11. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 5 kg.

5. 12. Starke Weichteileiterung. Gewicht 7 kg. Gegeninzision wegen Eitersenkung am Oberschenkel.

17. 12. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Gute Stellung und feste Konsolidation der Fragmente. Keine Verkürzung. Wundeiterung lässt nach.

28. 12. Steht auf.

26. 5. 15. Nach langwieriger Sequestereiterung geheilt. Gang normal. Als revierkrank entlassen.

2. Walter L., 26 Jahre alt.

10. 1. 15. Verwundung durch Granatsplitter am linken Oberschenkel mit Knochenbruch. Gefensterter Gipsverband im Feldlazarett.

16. 1. Aufnahme. Gipsverband ab. Fast die ganze Aussenfläche des Oberschenkels von einer buchtenreichen, mit gangränösen Rändern versehenen Wunde der Weichteile eingenommen.

Röntgenbild: Glatte Querfraktur in Femurmitte mit dislocatio ad peripheriam des unteren Fragments sowie Dislocatio ad longitudinem.

18. 1. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf Holzlade in Semiflexion. Gewicht 8 kg.

27. 1. Schwerste Weichteil- und Knocheneiterung. Es stossen sich zahlreiche Sequester ab.

15. 2. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Schusswunden haben sich gut gereinigt. Fraktur in guter Stellung, leicht federnd. Deshalb gefensterter Gipsverband.

10. 3. Gipsverband ab. Noch keine Konsolidation.

15. 3. Beckengipsverband mit kleinem Fenster. Wunden fast verheilt. Sequestereiterung.

28. 3. Steht auf.

19. 4. Noch leichte Federung der Fragmente.

17. 5. Neuer gefensterter Gipsverband. Sequestereiterung.

23. 6. Konsolidation. Keine Verkürzung. Gute Stellung der Fragmente. Massage, Pendelübungen wegen Versteifung im Kniegelenk.

10. 9. Gang leicht hinkend. Gelenke frei. Zur Garnison zur ambulanten Behandlung entlassen.

3. Heinrich L., 18 Jahre alt.

14. 2. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur rechter Oberschenkel. Notverband.

23. 2. Knochensplitter entfernt. Inzisionen im Feldlazarett.

9. 3. Aufnahme. Grosse Weichteilwunden am Oberschenkel. Knochen liegt in der Tiefe frei. Starke Eiterung. Kommt mit viel zu kurzer Volkmannscher Schiene. Abnorme Beweglichkeit. Verkürzung 7 cm.

12. 3. Röntgenbild: Fractura femoris Mitte. Sehr starke Dislocatio ad latus et ad longitudinem. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Belastung $3^1/_2$ kg. Starke Eiterung, Inzisionen.

20. 3. Gewicht 12 kg. Starke Eiterung. Eitersenkung. Fieber, Gegeninzisionen. Pneumonie. Otitis media.

11. 4. Nagel ab. Fragmente in guter Stellung konsolidiert. Starke Callusbildung. Keine Verkürzung. Nagelwunden reizlos. Schusswunden in Heilung begriffen. Gefensterter Gipsverband.

4. 5. Gipsverband ab. Patient steht auf. Massage, Pendelübungen.

1. 7. Gang fast normal. Gelenke gut beweglich. Entlassen als garnisonverwendungsfähig.

Dieser Fall kann als Beweis für die schädliche Wirkung einer zu kurzen Volkmann'schen Blechhohlschiene dienen, da auf die Hebelwirkung die hochgradige Dislokation zurückzuführen ist. Auch die starke Eiterung ist eine Folge der schlechten Fixation.

4. Wilhelm F., 20 Jahre alt.

4. 10. 15. Gewehrschussfraktur linker Oberschenkel. Schienenverband.

25. 10. Aufnahme. Schwere Weichteil- und Knocheneiterung. Grosse jauchende Wunden. Femurfraktur in der Mitte. Schlechte Fragmentstellung. Verkürzung 7 cm. Typhus abdominalis.

26. 10. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 5 kg.

30. 10. Oberschenkelabszesse gespalten. Fragmente stehen besser. Gewicht 7 kg.

5. 11. Exitus letalis.

5. Bernhard P., 20 Jahre alt.

26. 9. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur rechter Oberschenkel. Schienenverband im Feldlazarett.

26. 10. Aufnahme. Schwere Weichteilzerfetzung am Oberschenkel. Knocheneiterung. Fraktur im oberen Femurdrittel. Starke Dislokation. Oberes Fragment steht nach vorn. Verkürzung 7 cm. Hohes Fieber. Typhus.

27. 10. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 3 kg. Inzisionen.

14. 11. Exitus letalis infolge allgemeiner Körperschwäche und Typhus abdominalis.

Wegen gewaltiger Weichteil- und Knocheneiterung war in beiden Fällen die Nagelextension nötig, um eine schmerzlose sorgfältige Wundbehandlung zu ermöglichen. Durch die Extension und Lagerung der Patienten wurde auch fernerhin eine Verschmutzung der Verbände durch den Stuhl, welchen die septischen Patienten unter sich liessen, verhindert.

6. Bruno B., 26 Jahre alt.

17. 3. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur linker Oberschenkel. Schienenverband im Feldlazarett.

23. 3. Aufnahme. Trichterförmige Ausschusswunde am Trochanter major Knocheneiterung.

Röntgenbefund: Oberschenkelknochen ist dicht unterhalb des Trochanter major vom Geschoss durchschlagen und zur Hälfte zertrümmert. Die noch erhaltene Corticalis ist eingeknickt.

10. 4. Schwere Weichteil- und Knocheneiterung. Nekrotische Knochensplitter entfernt. Inzisionen. Sepsis.

19. 4. Die schmale, die Kontinuität erhaltende Knochenspange ist infolge der Eiterung durchgebrochen. Verkürzung 4 cm.

Röntgenbild: Bruchlinie fingerbreit unterhalb des Trochanter major. Bruchenden in winkliger Stellung. Das proximale Fragment zeigt nach vorn und aussen.

Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 5 kg.

30. 4. Gewicht 10 kg. Septisches Fieber fällt allmählich. Gesässphlegmone macht Inzisionen nötig.

27. 5. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Konsolidation. Verkürzung 2 cm. Knocheneiterung.

Röntgenbefund: Bis auf geringe Dislocatio ad axin ist die Verlagerung beseitigt.

25. 7. Patient erholt sich, Eiterung lässt nach.

Ist zurzeit noch im Lazarett. Gelenke fast frei. Läuft leicht hinkend mit einem Stock.

7. Wilhelm K., 34 Jahre alt.

20. 9. 15. Verwundung: Schrapnellsteckschuss linker Oberschenkel. Knochenbruch. Schiene.

29. 9. Mastixstreckverband im Feldlazarett. Semiflexionslage.

14. 10. Gipsverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Weichteilphlegmone in der Umgebung der Schusswunden. Schrägfraktur Femurmitte mit Splitterung in 6 cm Länge. Dislocatio ad axin, latus et longitudinem. Verkürzung 7 cm. Keine Konsolidation.

27. 10. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 7 kg. Vereitertes Aneurysma der Art. prof. femoris gespalten. Kugel entfernt.

14. 11. Gewicht 10 kg. Starke Eiterung.

26. 11. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Keine Konsolidation. Gute Fragmentstellung. Geringe Dislocatio ad axin. Verkürzung 2 cm. Wunden eitern noch stark. Gefensterter Gipsverband.

28. 12. Gipsverband wegen Verschmutzung infolge zu starker Sekretion entfernt. Heftpflasterstreckverband.

8. 1. 16. Heftpflasterverband entfernt. Abszesse am Oberschenkel gespalten. Gefensterter Extensionsgipsverband.

Röntgenbefund: Gute Fragmentstellung.

7. 2. Gipsverband entfernt. Wunden sezernieren nicht mehr so stark. Federnde Fixation der Fragmente. Verband mit Kramer-Schiene.

14. 2. Heftpflasterextensionsverband.

24. 2. Verband entfernt. Knochen fest konsolidiert. Wunden eitern noch reichlich. Bettruhe.

Patient ist noch in Lazarettbehandlung.

8. Franz K., 21 Jahre alt.

1. 3. 15. Schrapnellsteckschuss linker Unterschenkel. Splitterfraktur. Schienenverband.

9. 3. Aufnahme. Schwere Knochen- und Weichteileiterung. Phlegmone. Grosser Bruchschmerz. Verkürzung 2 cm.

Röntgenbefund: Splitterfraktur beider Unterschenkelknochen im oberen Drittel mit Dislocatio ad latus et longitudinem.

11. 3. Schrapnellkugel entfernt. Nagel durch das Fersenbein. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 3 kg. Inzisionen am Unterschenkel.

20. 3. Phlegmone geschwunden. Gewicht 6 kg.

7. 4. Nagel ab. Wunden eitern. Bruchstelle federnd. Keine Verkürzung. Wegen starker Knocheneiterung gefensterter Gipsverband.

Röntgenbefund: Gute Fragmentstellung, reichlicher Callus um beide Knochen.

29. 4. Gipsverband ab. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Knocheneiterung. Konsolidation der Bruchstücke.

Patient wird noch im Lazarett wegen eines Narbenulcus behandelt. Läuft jetzt ohne Stock ohne Hinken. Gelenke frei. Muskulatur kräftig.

9. Heinrich H., 31 Jahre alt.

19. 9. 14. Verwundung: Gewehrsteckschuss linker Unterschenkel. Fraktur beider Knochen. Verband mit Schiene.

21. 9. Gipsverband im Feldlazarett.

30. 9. Gefensterter Gipsverband im Kriegslazarett.

9. 10. Aufnahme. Ausgedehnte Weichteilzerfetzung an der Vorderfläche des Unterschenkels, wo die zersplitterten Unterschenkelknochen blossliegen. Starke abnorme Beweglichkeit. Schwere Weichteil- und Knocheneiterung. Phlegmone. Infanteriegeschoss wird am oberen Unterschenkeldrittel entfernt. Verkürzung 3 cm.

Röntgenbild: Querfraktur beider Unterschenkelknochen mit starker Dislocatio ad latus et longitudinem. Gewaltige Knochensplitterung.

10. 10. Gipsverband ab. Nagel durch das Fersenbein. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 3 kg.

25. 10. Nagelschmerz erheblich. Gewicht 9 kg. Eiterung lässt nach. Zahlreiche nekrotische Knochensplitter stossen sich ab.

11. 11. Nagel ab. Nagelwunden sezernieren. Keine Konsolidation. Verkürzung $1\frac{1}{2}$ cm. Schusswunden haben sich gereinigt. Schienenlagerung.

11. 12. Gehgipsverband mit Fenstern. Bruchstelle noch leicht federnd. Wundsekretion gering.

15. 12. Röntgenbild: Starker Callus um Tibia und Fibula, durch den beide Knochen fest verbacken sind. Keine Dislokation.

13. 1. 15. Knochen fest. Gehversuche, Massage.

Am 13. 7. wurde Patient nach Kräftigung der Muskulatur und Heilung aller Wunden als arbeitsverwendungsfähig entlassen. Gang leicht hinkend.

Heute, ein halbes Jahr nach Ausheilung des letzten Narbenulcus versieht Patient seinen Beruf als Chauffeur mit alter Sicherheit. Gang ist normal.

10. Fritz D., 17 Jahre alt.

13. 7. 15. Gewehrschussfraktur rechter Unterschenkel.

15. 7. Gipsverband im Feldlazarett.

17. 7. Aufnahme. Schwere Phlegmone am ganzen Unterschenkel. Zersplitterte Knochen liegen weit frei. Inzisionen. Schienenlagerung.

Röntgenbild: Handbreit oberhalb des Fussgelenks Zertrümmerung beider Unterschenkelknochen. Die Splitterung der Tibia reicht bis zur Mitte des Unterschenkels in einer Ausdehnung von 16 cm. Geringe Dislocatio ad axin lateralwärts.

21. 7. Nagel durch das Fersenbein. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 6 kg.

10. 8. Grosser Nagelschmerz. Nagelwunden entzündet. Der Knochen ist von Weichteilen bedeckt. Eiterung geringer. Sequester werden häufig abgestossen.

16. 8. Nagel ab. Eiterung an den Nagelwunden. Die Dislokation ist beseitigt. Bruchstelle federt. Starke Eiterung. Brückengipsverband.

Röntgenbild: Guter Callus, Tibia ein wenig eingeknickt, sonst gute Fragmentstellung.

23. 8. Gipsverband ab. Mediale Nagelwunde eitert noch. Konsolidation. Verkürzung 1 cm.

1. 10. Wunden heilen. Gehversuche.

Röntgenbild: Gute Fragmentstellung von vorn und seitlich.

Patient ist noch im Lazarett in Behandlung, geringe Sequestereiterung. Nagelwunden sind fest vernarbt und auf Druck schmerzlos. Patient belastet seinen Unterschenkel normal. Gang leicht hinkend.

11. Stephan W., 32 Jahre alt.

2. 10. 15. Schrapnellschussfraktur linker Unterschenkel. Kugel steckt.

9. 10. Schienenlagerung.

15. 10. Stärkeverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Phlegmone. Mehrere stark eiternde Wunden am Unterschenkel. Knochen liegt in den Wunden zutage. Abnorme Beweglichkeit. Kugel entfernt.

28. 10. Röntgenbild: Beide Unterschenkelknochen handbreit unterhalb des Kniegelenks in gleicher Höhe frakturiert. Dislocatio ad latus et longitudinem. Verkürzung 5 cm.

30. 10. Nagel durch das Fersenbein. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 3 kg. Inzisionen.

15. 11. Gewicht 6 kg. Knochen überall von Weichteilen bedeckt. Eiterung mässig.

29. 11. Bruchstelle federnd. Nagel ab. Die Wunden in Heilung begriffen. Lagerung auf der Lade.

Röntgenbild: Sehr gute Fragmentstellung, starker Callus umgibt beide Knochen.

6. 1. 16. Lade bleibt fort. Konsolidation. Eiterung gering.

10. 1. Gehversuche.

1. 2. Keine Verkürzung. Patient läuft mit der Gehbank umher. Wunden fast geheilt.

24. 2. Wunden heil. Gang stark hinkend mit einem Stock.

12. Hermann P., 20 Jahre alt.

28. 10. 14. Granatsplitterverletzung linker Unterschenkel. Knochenbruch. Gefensterter Gipsverband im Feldlazarett.

15. 11. Aufnahme. Stark eiternde grosse Weichteilwunde am Unterschenkel, in der das obere Fragment der Tibia zutage liegt. Fractura tibiae et fibulae.

Röntgenbefund: Schwere Zertrümmerung beider Unterschenkelknochen im unteren Drittel mit Verschiebung derselben ad latus et longitudinem.

17. 11. Schwere Knochen- und Weichteileiterung. Gipsverband ab. Nagel durch das Fersenbein. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 5 kg.

23. 11. Schwere Eiterung. Gewicht dasselbe.

3. 12. Eitertaschen geöffnet und nekrotische Knochensplitter entfernt.

8. 12. Nagel ab. Verkürzung ausgeglichen. Keine Konsolidation. Nagelwunden reizlos. Gefensterter Gipsverband wegen starker Wundeiterung.

15. 12. Gipsverband ab. Kissenlagerung. Schwere Wundeiterung. Fieber.

16. 1. 15. Knochen fest. Reichliche Sekretion aus den Wunden.

1. 2. Röntgenbild: Bis auf geringe seitliche Dislokation des unteren Fragments stehen die Bruchstücke gut.

2. 2. Sequestrotomie.

22. 2. Gehversuche.

15. 3. Patient läuft mit Stöcken umher, stark hinkend. Kleine Knochenfistel.

4. 8. Sequestrotomie. Gang stark hinkend.

23. 9. Ins Heimatlazarett entlassen. Unterschenkel ist im unteren Drittel nach aussen konvex gebogen. Knochenfistel besteht noch. Gang stark hinkend.

13. Friedrich St., 45 Jahre alt.

17. 3. 15. Verwundung: Gewehrsteckschuss linker Oberschenkel. Zahlreiche Metallsplitter eines zerschossenen Taschenfeuerzeugs stecken gleichfalls. Knochenbruch. Verband mit Kramer-Schiene.

23. 3. Aufnahme. Schienenverband entfernt. Elender Allgemeinzustand. Hohes Fieber. Aus der markstückgrossen Einschusswunde ergiesst sich viel übelriechender Eiter. Abnorme Beweglichkeit. Starke Dislokation der Bruchstücke. Verkürzung 7 cm. Verband. Kissenlagerung.

25. 3. Röntgenbild: Stückfraktur im oberen Femurdrittel, mit starker Dislocatio ad axin et longitudinem. Oberes Fragment nach vorn und aussen verlagert. Ein Stück der medialen Corticalis von 12 cm Länge ist abgesprengt. Zahlreiche Metall- und Geschosssplitter stecken.

Hohes Fieber. Sehr starke Eiterung. Es werden alle Eitertaschen und -höhlen weit geöffnet. Einige Metallsplitter entfernt. Zerlegbarer Nagel durch den Tibiakopf gebohrt, welcher aber abbricht, so dass ein neuer durchgeführt werden muss. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 5 kg.

16. 4. Nagel entfernt. Da der Knochen noch nicht konsolidiert ist und reichliche Eiterung besteht, wird ein gefensterter Extensionsgipsverband angelegt.

Röntgenbild: Dislocatio ad axin beseitigt. Die ad longitudinem beinahe. Wundzustand gebessert.

10. 5. Gipsverband ab. Reichliche Eiterung aus fistelartiger Wunde. Knochen nicht konsolidiert. Um den Patienten baden zu können, erhält er eine abnehmbare Gipshülse.

20. 5. Fieberanstieg. Heftpflasterextensionsverband angelegt.

12. 6. Verband entfernt. Knochen noch lose. Da Fieber besteht, wird die Fistelwunde erweitert.

19. 6. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion mit Heftpflasterextension.

29. 6. Allgemeinbefinden schlecht. Starke Wundeiterung. Hohes Fieber. Verband ab. Nach Erweiterung der Wunden erkennt man, dass ausser Nekrose der Fragmentenden auch schwieliges Gewebe die knöcherne Vereinigung verhindert. Beide Fragmentenden werden, soweit nekrotisch, abgesägt, durch Hebelung dann die frischen Bruchenden aufeinander gestellt. Gefensterter Beckengipsverband.

12. 7. Wundheilung macht Fortschritte. Allgemeinbefinden gut.

20. 8. Gipsverband entfernt. Knochen konsolidiert. Bein erheblich verkürzt.

30. 8. Gehversuche.

29. 9. Nur noch kleine, schwach sezernierende Fistel.

14. 10. Patient wird auf Wunsch ins Heimatlazarett verlegt. Knochen ist fest.

Röntgenbild: Fragmente stehen direkt aufeinander und sind fest von Callus umschlossen. Auch das abgesprengte Corticalisstück ist eingeheilt. Geringe Dislocatio ad axin.

Verkürzung 5 cm. Gelenke noch leicht versteift. Patient kann gut an zwei Stöcken laufen.

Frakturen mit beweglicher Bruchstelle und ausgesprochener Neigung zu starker Verkürzung. (Vgl. Tab. II.)

14. Friedrich A., 28 Jahre alt.

2. 10. 14. Schrapnellverletzungen linker Oberschenkel. Knochenbruch. Kugel steckt. Gipsverband im Feldlazarett.

9. 10. Aufnahme. Gipsverband entfernt. Einschusswunde fast geheilt. Bruch des linken Oberschenkels dicht oberhalb der Kondylen, mit typischer Dislokation der Fragmente. Verkürzung 6 cm.

12. 10. Röntgenbild: Fractura supracondylica. Querfraktur mit Splitterung. Distales Fragment nach hinten gekippt.

Bardenheuer'scher Heftpflasterzugverband.

20. 10. Erguss im Kniegelenk.

28. 10. Keine Besserung der Fragmentstellung. Heftpflasterverband ab. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Zuvor Schrapnellkugel entfernt. Gewicht 3 kg.

5. 11. Gewicht 9 kg.

10. 11. Nagel entfernt. Nagelwunden reizlos. Schusswunden heil. Dislokation nicht völlig behoben. Konsolidation. Verkürzung 3 cm. Gelenke frei.

24. 11. Massage. Gehversuche.

22. 12. Zur Garnison entlassen. Hinkt noch etwas.

15. Emil R., 22 Jahre alt.

6. 11. 14. Verwundung: Gewehrschussfraktur rechter Oberschenkel. Schienenverband.

9. 11. Gipsverband im Feldlazarett.

12. 11. Stärkeverband im Lazarettzug.

13. 11. Aufnahme. Schusswunden fast heil. Fragmente unter der Haut fühlbar. Das distale nach vorn und medial verschoben. Verkürzung 7 cm.

Röntgenbild: Schwere eingekeilte Splitterfraktur in Femurmitte. Starke Dislocatio ad peripheriam et longitudinem.

17. 11. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 6 kg.

27. 11. Erguss im Kniegelenk. Patella tanzt.

30. 11. Nagel entfernt. Wunden reizlos. Konsolidation. Ziemlich gute Stellung der Fragmente.

2. 12. Im Bett durch ungeschickte Bewegung wird der Knochen refrakturiert.

4. 12. Gehgipsverband.

22. 12. Konsolidation. Gipsverband ab. Kniegelenkserguss resorbiert. Verkürzung 3 cm. Massage.

28. 1. 15. Leichte Schwäche im Kniegelenk. Läuft hinkend ohne Stock. Zur Garnison entlassen.

Eine weitere Besserung hätte in diesem Falle wohl durch länger währende Extension erreicht werden können. Der nach 13 tägiger Extension entwickelte Callus erwies sich doch als noch nicht stark genug. Der erst zwei Tage später angelegte Gipsverband begünstigte wieder die Muskelretraktion, so dass eine Verkürzung von 3 cm resultiert. Eine Schwäche im Kniegelenk geht infolge des Ergusses nur langsam zurück. Patient ist später als kriegsverwendungsfähig vom Truppenarzt erklärt und im Felde zum Leutnant befördert worden.

16. Johann W., 23 Jahre alt.

17. 3. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur linker Oberschenkel. Schienenverband.

23. 3. Aufnahme. Grosse zerrissene Weichteilwunden. Starke Knocheneiterung. Abnorme Beweglichkeit konstatierbar. Verkürzung 5 cm.

Röntgenbild: Splitterfraktur im oberen Femurdrittel. Zerstörung des Knochens auf 8 cm Länge. Typische Dislocatio ad axin et longitudinem.

Heftpflasterextensionsverband.

30. 3. Keine Besserung der Frakturstellung. Extremität wird in Semiflexion gelagert.

8. 4. Fragmente stehen schlecht. Deshalb Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Lade in Semiflexion. Gewicht 7 kg.

22. 4. Fragmente stehen gut. Wunden zeigen frische Granulationen. Eiterung lässt ständig nach. Nekrotische Knochensplitter stossen sich ab. Gewicht 10 kg.

28. 4. Röntgenbild: Bis auf geringe Dislocatio ad axin ist die Fragmentstellung eine sehr gute. Starker Callus, der alle Knochensplitter umschliesst.

7. 5. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Schusswunden heil. Konsolidation. Keine Verkürzung.

10. 6. Gelenke frei. Sequestereiterung. Patient steht auf.

10. 9. Es stossen sich oft kleine Sequester ab.

15. 10. Sequestrotomie.

11. 1. 16. Grössere Sequester entfernt.

Noch in Lazarettbehandlung wegen Knocheneiterung.

17. Eberhard H., 27 Jahre alt.

11. 11. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur linker Oberschenkel. Schienenverband.

16. 11. Aufnahme. Wunden klein. Fractura femoris supracondylica mit typischer Dislokation des distalen Fragments. Bluterguss im Kniegelenk. Verkürzung 8 cm. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 6 kg.

27. 11. Gewicht 10 kg.

8. 12. Nagel ab. Nagelwunden reizlos, leichte Federung an der Frakturstelle. Stellung der Fragmente gut. Verkürzung $1\frac{1}{2}$ cm. Extensionsgipsverband.

12. 12. Geht mit Gipsverband umher.

24. 12. Gipsverband ab. Konsolidation. Massage.

19. 1. 16. Auf Wunsch ins Heimatlazarett entlassen. Patient hinkt noch stark.

Deform verheilte Frakturen. (Vgl. Tab. III.)

18. Karl S., 34 Jahre alt.

10. 11. 14. Verwundung: Gewehrsteckschuss linker Oberschenkel. Knochenbruch. Schienenverband im Feldlazarett.

14. 11. Kugel entfernt. Heftpflasterstreckverband im Heimatslazarett.

12. 12. Verkürzung nicht beseitigt. Beckengipsverband.

19. 12. Aufnahme. Wunden fast verheilt. Federnder Knochenbruch. Verkürzung 7 cm.

Röntgenbild: Stückfraktur in Femurmitte mit starker Splitterung in 6 cm Ausdehnung. Dislocatio ad axin et longitudinem. Schienenlagerung.

30. 12. Wunden fast heil. Unblutige Mobilisation. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 10 kg.

10. 1. 15. Gewicht 15 kg.

26. 1. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Konsolidation. Keine Verkürzung. Beckengipsverband.

Röntgenbild: Gute Fragmentstellung.

1. 2. Gehversuche.

24. 2. Gipsverband ab. Massage.

25. 3. Geringe Muskelatrophie. Leichte Steifigkeit im Kniegelenk.

Als garnisonverwendungsfähig entlassen.

Patient stellte sich 1 Jahr nach der Verwundung nochmals vor; er lief so gut, dass man nicht erkennen konnte, welches Bein erkrankt gewesen.

19. Alfred B., 36 Jahre alt.

8. 10. 15. Verwundung: Schrapnellschussfraktur linker Oberschenkel. Schienenverband. Später Stärkeverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Wunden vernarbt.

Röntgenbild: Fractura supracondylica femoris mit starker Splitterung und typischer Verlagerung des unteren Fragments.

3. 11. Nach unblutiger Mobilisation der federnden Frakturstelle Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 6 kg.

23. 11. Nagel ab. Nagelwunden sezernieren eitrig. Gute Fragmentstellung. Keine Konsolidation. Verkürzung 2 cm. Beckengipsverband.

10. 12. Gehversuche.

20. 12. Verband ab. Konsolidation.

Röntgenbild: Starker Callus umfasst Frakturenden und Knochensplitter; bis auf geringe Dislocatio ad longitudinem keine Verlagerung mehr. Stellung des distalen Fragments ist korrigiert.

17. 1. 16. Patient steht auf. Massage.

1. 2. Gang leicht hinkend. Pendelübungen wegen leichter Steifigkeit im Kniegelenk.

Patient befindet sich noch in Behandlung.

20. Fritz L., 21 Jahre alt.

18. 9. 15. Verwundung: Gewehrsteckschuss linker Oberschenkel. Knochenbruch. Schienenverband.

13. 10. Streckverband im Feldlazarett.

16. 10. Gipsverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Kleine Schusswunden. Splitterfraktur in Femurmitte mit durchfühlbarer Callusbildung. Feste Konsolidation. Verkürzung 6 cm.

1. 11. Röntgenbild: Schwere Zersplitterung des Femurschaftes in der Mitte auf 6 cm Länge. Bruchenden quergestellt. Dislocatio ad latus, ad axin et longitudinem.

11. 11. Wunden verheilt. Blutige Mobilisation durch Osteotomie an der Frakturstelle. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 7 1/2 kg.

20. 11. Gewicht 10 kg. Muskelretraktur gleicht sich aus.

2. 12. Nagel ab. Konsolidation. Verkürzung 1 cm. Operationswunden verheilt.

Röntgenbild: Es besteht noch geringe Dislocatio ad longitudinem. Starker Callus umschliesst die Bruchenden.

15. 12. Patient steht auf. Massage.

4. 1. 16. Massage. Pendelübungen.

1. 2. Gang hinkend. Gelenke frei.

Befindet sich noch im Lazarett.

21. Albert H., 20 Jahre alt.

15. 9. 15. Verwundung: Gewehrsteckschuss rechter Oberschenkel. Knochenbruch. Schienenverband.

20. 9. Gipsverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Wunden fast heil. Keine feste Konsolidation an der Frakturstelle. Dislokation der Bruchstücke von aussen erkennbar. Verkürzung 7 cm.

Röntgenbild: Querfraktur im oberen Femurdrittel mit schwerer Splitterung. Beide Bruchstücke stehen in fast rechtwinkeliger Stellung zueinander. Oberes Bruchstück typisch verlagert. Mässiger Callus.

29. 10. Nagel durch den Tibiakopf nach unblutiger Mobilisation. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 8 kg.

26. 11. Nagel ab. Nagelwunden reizlos. Konsolidation. Verkürzung 3 cm.

Röntgenbild: Sehr gute Stellung der Fragmente. Nur sehr geringe Dislocatio ad axin des oberen Bruchstückes.

15. 2. Gang leidlich. Läuft ohne Stock. Massage.

Patient befindet sich noch im Lazarett.

22. Bernhard M., 30 Jahre alt.

20. 9. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur rechter Oberschenkel. Nach 4tägigem Transport auf ganz ungenügender Schiene Mastixstreckverband im Feldlazarett.

13. 10. Wunden verheilt. Beckengipsverband.

26. 10. Aufnahme. Wunden geheilt. Schwere Schussfraktur im oberen Femurdrittel. Typische Verlagerung des oberen Fragments von aussen erkennbar. Konsolidation. Verkürzung 7 cm.

10. 11. Röntgenbild: Querfraktur im oberen Femurdrittel mit typischer Dislocatio ad axin et longitudinem des oberen Fragments. Winkelstellung beider Bruchenden 120°.

24. 11. Blutige Mobilisation durch Osteotomie an der Frakturstelle. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 7 1/2 kg.

3. 12. Gewicht 10 kg.

15. 12. Röntgenbild: Ideale Stellung. Ganz geringe Dislocatio ad longitudinem. Die Dislocatio ad axin ist völlig beseitigt.

17. 12. Nagel ab. Wunden reizlos. Operationswunden vernarbt. Konsolidation. Verkürzung 2 cm. Massage.

1. 2. 16. Patient geht gut mit einem Stock.

Ist noch im Lazarett.

23. Rudolf Sch., 21 Jahre alt.

19. 9. 15. Verwundung durch Infanterieexplosivgeschoss am linken Oberschenkel. Fraktur.

25. 9. Schienenlagerung im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Wunden verheilt. Deutliche Abknickung im oberen Drittel des Oberschenkels infolge Fraktur daselbst. Konsolidation. Verkürzung 8 cm.

30. 10. Röntgenbild: Keilsplitterfraktur handbreit unterhalb des Trochanter major mit Dislocatio ad longitudinem und ad axin. Spitze des 130° betragenden Winkels steht nach aussen. Starker Callus, der alle Knochensplitter umschliesst.

4. 11. Blutige Mobilisation durch Osteotomie an der Frakturstelle. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 7 1/2 kg.

20. 11. Gewicht 10 kg.

30. 11. Nagel entfernt. Nagelwunden sezernieren. Operationswunden verheilt. Konsolidation. Verkürzung 2 cm.

Röntgenbild: Nur noch geringe Dislocatio ad latus vorhanden. Knochensplitter im Callus aufgegangen. Der Defekt im Knochen von harter Callusmasse überdeckt.

15. 1. 16. Gehversuche.

1. 2. Gang kräftig, leicht hinkend.

24. Franz S., 21 Jahre alt.

26. 9. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur linker Oberschenkel. Gipsverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Gipsverband ab. Schusswunden verheilt. Starker Callus an der Frakturstelle durchfühlbar. Feste Konsolidation. Erhebliche Dislokation. Verkürzung 6 cm.

9. 11. Röntgenbild: Querfraktur in Femurmitte. Dislocatio ad latus et longitudinem. Starker Callus.

29. 11. Blutige Mobilisation durch Osteotomie an der Frakturstelle. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht $7\,^1/_2$ kg.

10. 12. Gewicht 10 kg. Nagelschmerz.

14. 12. Nagel wegen Nagelschmerzes entfernt. Keine Wundrötung an der Nagelstelle. Reichlich eitrige Sekretion an der Nagelstelle. Operationswunden verheilt. Keine Konsolidation. Verkürzung 5 cm.

Röntgenbild: Die Dislocatio ad longitudinem ist nicht beseitigt. Heftpflasterextensionsverband.

6. 1. 16. Heftpflasterverband ab. Abnorme Beweglichkeit noch vorhanden. Extensionsgipsverband.

26. 1. Gipsverband ab. Bruchstelle federt leicht. Wunden sind heil. Bettruhe. Massage. Verkürzung nicht verringert.

Der einzige Fall, in dem trotz Nagelextension die Verkürzung nicht beseitigt werden konnte; doch konnte hier ein Ausgleich der Dislokation nicht stattfinden, da bei der Osteotomie eine Knochenbrücke versehentlich nicht durchschlagen worden war. Aus diesem Grunde hatte auch Patient die grossen Nagelschmerzen, welche eine frühzeitige Entfernung des Nagels notwendig machten. Am 25. 2. wurde nochmals die Frakturstelle mobilisiert und von neuem ein Nagel durch den Tibiakopf geführt. Extensionsgewicht 6 kg.

25. Max R., 18 Jahre alt.

20. 10. 14. Verwundung: Gewehrschussfraktur linker Oberschenkel.

26. 10. Phlegmone. Gipsverband im Feldlazarett.

18. 11. Im Heimatlazarett neuer gefensterter Gipsverband. Schwere Wundeiterung. Knochen liegt frei. Hohes Fieber. Inzisionen.

15. 1. 15. Abszess eröffnet auf der Vorderseite des Oberschenkels.

21. 1. Nochmals Abszess gespalten.

1. 3. Konsolidation. Knochen mit Granulationen bedeckt.

15. 4. Wieder ein Abszess vorn am Oberschenkel gespalten.

28. 5. Kleine Knochenfistel.

5. 6. Aufnahme. Am Oberschenkel vorn und hinten je eine 12 cm lange Narbe. Kleiner Epitheldefekt an der vorderen. Das linke Bein ist vom unteren Drittel des Oberschenkels ab stark nach einwärts gekrümmt und um 12 cm verkürzt. Im Kniegelenk sind Wackelbewegungen in geringem Umfang aus-

führbar. Fuss in Spitzfussstellung. Schwerste Muskelatrophie. Feste Konsolidation der Bruchstücke.

10. 6. Röntgenbild: Keilfraktur im unteren Drittel des Femur mit sehr starker Dislocatio ad axin et longitudinem. Starke Callusbildung. Fraktur deform geheilt.

16. 6. Zuerst Versuch, das Kniegelenk zu mobilisieren, dabei reisst infolge der grossen schwieligen, schräg durch den Quadriceps dicht oberhalb des Kniegelenks hinziehenden Narbe der Ansatz des M. quadriceps an der Patella mit einem kleinen Stück Knochen ein. Infolgedessen und auch um die Frakturstelle zu mobilisieren, Längsschnitt in der alten Narbe und Durchtrennung des Knochens. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht 7 kg.

1. 7. Operationswunde eitert. Bluterguss im Kniegelenk. Gewicht 10 kg.

10. 7. Röntgenbild: Die Stellung der Fragmente ist bedeutend gebessert, sie stehen sich mit etwa 2 cm breiter Diastase direkt gegenüber. Unteres Bruchstück nach hinten ein wenig verzogen.

12. 7. Nagel wegen Schmerzen und Eiterung ab. Die Dislokation ist völlig beseitigt. Nagelwunden eitern ziemlich stark. Bluterguss im Kniegelenk ist resorbiert. Lagerung auf der Lade, um nach Zuppinger die gute Fragmentstellung zu erhalten.

14. 7. Lagerung auf der Holzlade ohne Extension verschlechterte die Stellung der Fraktur. Deshalb wird ein Knochenbolzen in das obere und untere Fragment eingeschlagen, um die Ueberkorrektion zu bewahren.

Röntgenbild: Frakturenden stehen mit einer Diastase von 2 cm, die durch den Bolzen erhalten wird, einander direkt gegenüber.

17. 7. Verband. Dabei zerbrach der Bolzen. Er wird entfernt. Extensionsgipsverband mit Fenstern.

31. 8. Röntgenbild: Frakturstellung sehr gut. Starker Callus. Diastase verringert. Wundheilung schreitet vorwärts.

7. 9. Gehversuche. Wunden heil.

13. 9. Gipsverband ab. Gute Fragmentstellung. Verkürzung bis auf $4\frac{1}{2}$ cm ausgeglichen. Massage. Bettruhe.

22. 9. Gehversuche mit einer Gipshülse. Kniegelenk etwas versteift. Pendelübungen.

Patient befindet sich noch im Lazarett, läuft ohne Stock, leicht hinkend. Bewegungen im Kniegelenk in einem Winkel von 30° ausführbar. Muskulatur hat sich gekräftigt.

Berücksichtigt man die hohe Verkürzung des seit langer Zeit verheilten Knochens (8 Monate), die Versteifung im Kniegelenk, die schwere Muskelatrophie, verbunden mit gewaltiger Narbenschwiele am Oberschenkel, die dem Patienten das Bein nicht als leistungsfähige Extremität, sondern als lästiges Anhängsel erscheinen liess, so ist der durch die Nagelextension mit erreichte Erfolg in diesem Falle als sehr gut zu bezeichnen. Mit ihrer Hilfe wurde aus dem nutzlosen Glied ein voll gebrauchsfähiges Bein geschaffen.

26. Emil H., 33 Jahre alt.

17. 9. 15. Verwundung: Gewehrsteckschuss linker Oberschenkel. Fraktur. Verband mit Schiene auf dem Hauptverbandsplatz.

17. 10. Inzisionen an der Mitte des Oberschenkels. Gipsverband im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Einschusswunde und Inzisionswunden eitern. Fractura femoris. Feste Konsolidation in schlechter Stellung. Verkürzung 6 cm. Kugel steckt.

9. 11. Röntgenbild: Querfraktur im unteren Femurdrittel mit starker Dislocatio ad axin et longitudinem. Das obere Fragment steht in Abduktions- und Flexionsstellung.

17. 1. 16. Wunden bis auf kleine Fistel geheilt. Blutige Mobilisation durch Osteotomie an der Frakturstelle. Entfernung des Geschosses. Lösen auf dem Knochen befindlicher Narben. Nagel durch den Tibiakopf. Lagerung auf der Holzlade in Semiflexion. Gewicht $7^1/_2$ kg.

29. 1. Osteotomiestelle eitert. Eiter hat Neigung, sich zu senken. Gegeninzision an der Hinterseite des Oberschenkels. Nagelschmerz nicht vorhanden.

10. 2. Röntgenbild: Stellung der Fragmente gut. Nur noch geringe Dislocatio ad axin vorhanden. Verkürzung ausgeglichen.

18. 2. Wunden eitern stark. Wegen Ausgleichs der Muskelretraktur und guter Fragmentstellung Nagel entfernt. Nagelwunden reizlos. Anlegen eines gefensterten Gipsverbandes.

27. August St., 28 Jahre alt.

16. 9. 15. Verwundung: Gewehrschussfraktur rechter Unterschenkel. Schienenverband.

10. 10. Mehrere Inzisionen im Feldlazarett.

25. 10. Aufnahme. Grosse, mit Granulationen bedeckte, stark eiternde Weichteilwunden. Beide Knochen frakturiert. Knochen federn an der Bruchstelle. Lagerung auf Volkmann'scher Schiene.

Röntgenbild: Splitterfraktur im oberen Drittel beider Unterschenkelknochen mit starker Dislocatio ad latus et longitudinem.

16. 12. Knochen fest. Kleine Knochenfistel. Verkürzung 6 cm.

11. 1. 16. Osteotomie an der Frakturstelle und Narbenlösung. Nagel durch das Fersenbein. Lagerung auf der Holzlade. Gewicht 3 kg.

29. 1. Nagel ab wegen Schmerzen und starker Sekretion aus den Nagellöchern. Da die Wundeiterung erheblich ist, wird ein Gipsverband angelegt. Muskelretraktion völlig ausgeglichen, keine Konsolidation.

Röntgenbild: Normale Achsenstellung der Fragmente bei völligem Ausgleich der Verkürzung.

28. 2. Gipsverband entfernt. Geringe Wundeiterung. Verkürzung behoben. Federnde Fixation der Fragmente. Bettruhe.

Literatur.

Anschütz, Erfahrungen mit der Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1909. Bd. 101. S. 429. — Frakturbehandlung mit Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 31. S. 28. — Diskussion. Vereinigung nordwestdeutscher Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 358.

Anzoletti, Zur Codivilla'schen Methode der Nagelextension am Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 28. S. 985.

v. Baeyer, Zur Behandlung der Oberschenkelschussfrakturen. Münch. med. Wochenschr. 1915. Nr. 40.

Bardenheuer-Grässner, Die Behandlung der Frakturen. Ergebn. d. Chir. u. Orthopädie. 1910. Bd. 1.

Becker, Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1908. Nr. 48. S. 1417. — Ein zerlegbarer Bohrer zur Extension am Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 36. S. 1233. — Zur Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 19.

Bircher, Der heutige Stand der Nagelextension nach Steinmann. Med. Klinik. 1909. Nr. 40. S. 1521.

Bruns, Zur Wundbehandlung im Kriege. Bruns' Beiträge. 1915. Bd. 98.

Burger, Zur Klapp'schen Drahtextension am Calcaneus. Münchener med. Wochenschr. 1915. Nr. 1.

Christen, Frakturbehandlung nach Steinmann und nach Zuppinger. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 48. — Ueber die Stellung des Muskels in der pathologischen Einheit der Fraktur. Schweiz. Rundschau f. Medizin. 1913. Nr. 3. — Zur Mechanik der Nagelextension. Archiv f. klin. Chir. 1913. Bd. 102. S. 509.

Codivilla, Die Nagelextension. Zeitschr. f. orthopäd. Chir. 1910. Bd. 27.

Deutschländer, Diskussion. Vereinigung nordw. Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 360. — Hebelextension. Zentralbl. f. Chir. 1911. Nr. 31.

Ewald, Nachteile der Steinmann'schen Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 14.

Flinger, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 358.

Franke, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 357.

Goebel, Erfahrung bei der Behandlung von Schussbrüchen der Extremitäten. Bruns' Beiträge. 1914. S. 373. — 9 Fälle von Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1913. Nr. 11. S. 394.

Goldammer, Verhandlung der Kriegschirurgentagung 1915. Bruns' Beiträge. Bd. 96.

Grabowski, Erfahrungen mit der Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1915. Bd. 132.

Groth, Die Versorgung der Oberschenkelschussbrüche. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1915. 47. Jahrg. Heft 9—10.

Grune, Die moderne Bardenheuer'sche Extensionsbehandlung im Vergleich zur Steinmann'schen Nagelextension. Zeitschr. f. Chirurgie. 1913. Bd. 121.

Hackenbruch, Die ambulante Behandlung von Knochenbrüchen mit Gipsverbänden und Distraktionsklammern. Bruns' Beiträge. 1913. S. 464.

Heinemann, Beitrag zur Frakturbehandlung durch Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1911. Bd. 108. S. 372.

Henschen, Die Extensionsbehandlung der Oberschenkel- und Unterschenkelbrüche auf physiologisch-mechanischer Grundlage. Bruns' Beiträge. 1908. Bd. 57. S. 616.

Hohmeyer, Behandlung der Schussfrakturen des Oberschenkels mit besonderer Berücksichtigung der Nagelextension. Bruns' Beiträge. 1915. Bd. 96. Heft 2.

Kantak, Erfahrungen über Nagelextension. Bruns' Beiträge. 1914. Bd. 88.

Kirschner, Ueber Nagelextension. Bruns' Beiträge. 1909. Bd. 64. S. 266.

Klapp, Drahtextension am Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1914. Nr. 29. S. 1211.

Körber, Ueber Erfahrungen mit der Nagelextension nach Steinmann. Münch. med. Wochenschr. 1911. Nr. 40.

Körte, Ueber die Wichtigkeit feststellender Verbände bei der Behandlung von Knochen- und Gelenkschusswunden. Berliner klin. Wochenschr. 1916. Nr. 1.

Kümmell, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 360.

Lauenstein, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 359.

Magnus, Zur Nagelextension. Archiv f. klin. Chir. 1912. Bd. 99. H. 4.

Meyer, Die Wundinfektion im Kriege. Archiv f. klin. Chir. 1914. S. 798.

Michaelis, 2 Fälle von schwerer Knochenschädigung bei Anwendung der Nagelextension nach Steinmann. Münch. med. Wochenschr. 1912. Nr. 21.

Müller, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 360.

Pamperl, Chirurgische Tätigkeit in der belagerten Festung Przemysl. Med. Klin. 1915. Nr. 41.

Pels-Leusden, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 361.

Pinkus, Zur Frage der Behandlung von Schussfrakturen. Berl. klin. Wochenschr. 1915. Nr. 31.

Preiser, Diskussion. Verein. nordw. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 361.

Kindl, Erfahrungen mit der Nagelextension. Archiv f. klin. Chir. 1914. Bd. 103. H. 2.

v. Saar, Zur Behandlung der Schussfrakturen der Extremitäten im Kriege. Bruns' Beiträge. 1914. S. 351.

Schwarz, Zur Nagelextensionsbehandlung der Oberschenkelbrüche. Med. Klin. 1909. Nr. 24. S. 885.

Steinmann, Eine neue Extensionsmethode in der Frakturbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1907. Nr. 32. S. 838. — Dasselbe. Korrespondenzblatt f. Schweizer Aerzte. 1908. Nr. 1. — Zur Extension mit perforierendem Nagel. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 14. S. 519. — Zur Autorschaft der Nagelextension. Zentralbl. f. Chir. 1910. Nr. 5. — Die Nagelextension der Knochenbrüche. Neue deutsche Chirurgie. Bd. 1.

Süssenguth, Wie hat sich die Nagelextension in der Frakturbehandlung bewährt? Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 356.

Suchanek, Zur Behandlung von Schussfrakturen des Oberschenkels. Wiener klin. Wochenschr. 1915. Nr. 2.

Voekler, Ueber Nagelextension. Deutsche med. Wochenschr. 1911. Nr. 2.

Vorschütz, Zur Behandlung schwieriger Oberschenkelbrüche. Zeitschr. f. Chir. 1912. S. 231.

Waegner, Zur Behandlung veralteter Oberschenkelbrüche. Monatsschr. f. Unfallheilk. 1911. H. 9. — 70 Steinmann'sche Nagelextensionen bei Oberschenkelfrakturen. Verhandlungen d. Deutschen Gesellschaft f. Chir. 1914. I. S. 201.

Waitz, Diskussion. Verein. nordw. Chirurgen. Zentralbl. f. Chir. 1912. Nr. 11. S. 361.

Wettstein, Zur Behandlung der Knochenbrüche durch Extension. Korrespondenzblatt d. Schweizer Aerzte. 1909. 39. Jahrgang. Nr. 3.

Wilms, Extension am querdurchbohrten Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1909. Nr. 3. S. 79. — Ueberkorrektur bei Nagelextension. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1908. Bd. 92. S. 260.

Zuppinger, Grundzüge der modernen Frakturbehandlung. Berliner klin. Wochenschr. 1912. S. 287. — Die Dislokationen der Knochenbrüche. Bruns' Beiträge. 1906. Bd. 49. S. 26. — Die Muskelentspannung bei der Permanentextension der Oberschenkel- und Unterschenkelfrakturen. Bruns' Beiträge. 1909. Bd. 64. S. 567.

Lebenslauf.

Ich, Otto Julius Gustav Wagner, Sohn des Rentiers Otto Wagner, am 6. Juni 1892 zu Berlin geboren, evangelischer Konfession, besuchte daselbst das Leibniz-Gymnasium und bestand 1910 die Reifeprüfung. Ich widmete mich dem Studium der Medizin und studierte, abgesehen vom Sommersemester 1913 in Genf, ausschliesslich in Berlin, wo ich auch die ärztliche Vorprüfung ablegte und im Januar 1916 das Staatsexamen bestand.

Zurzeit bin ich als Hilfsarzt im Vereinslazarett Siemensstadt beschäftigt, wo ich bereits seit September 1914 Dienst tue.